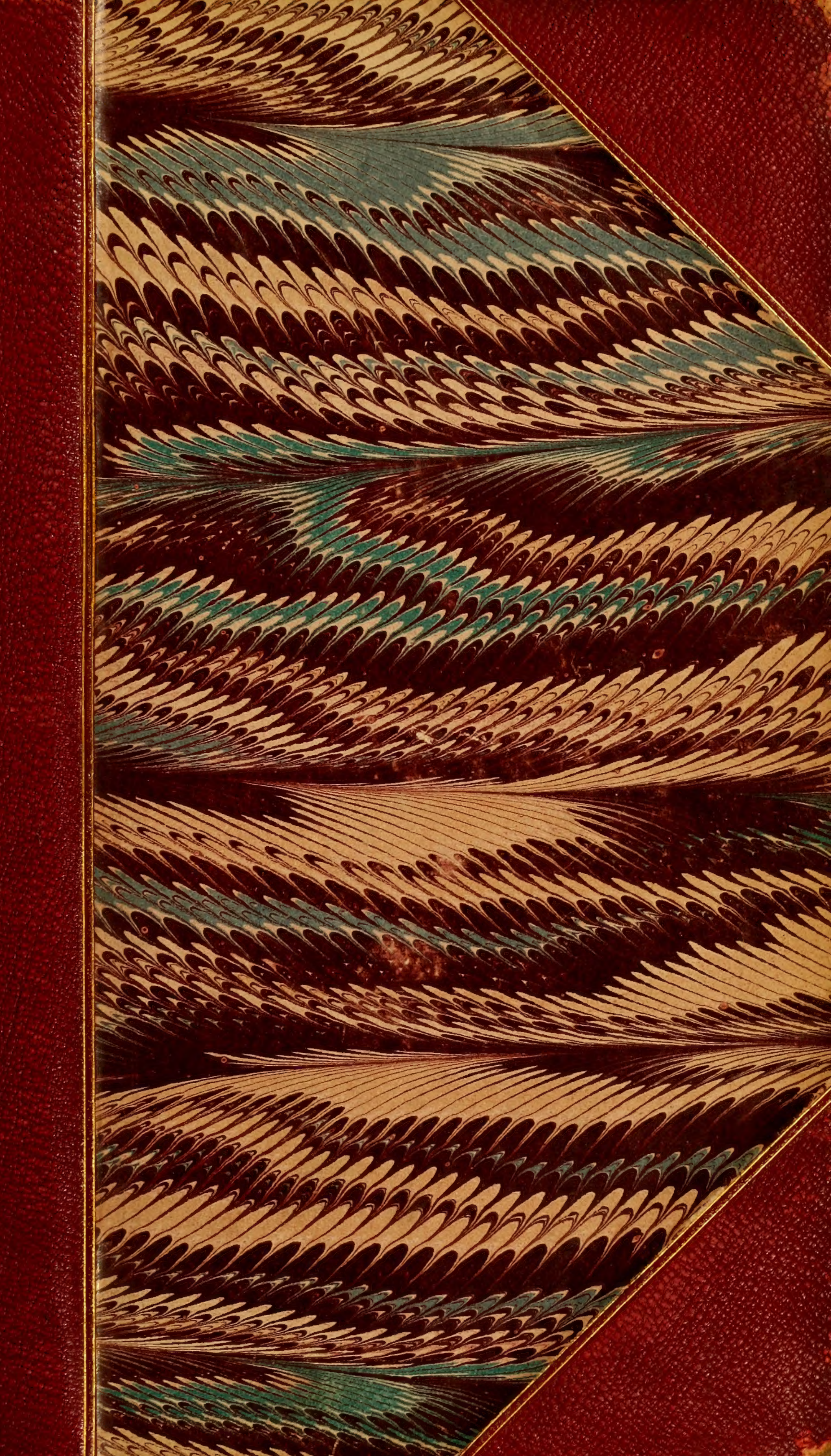
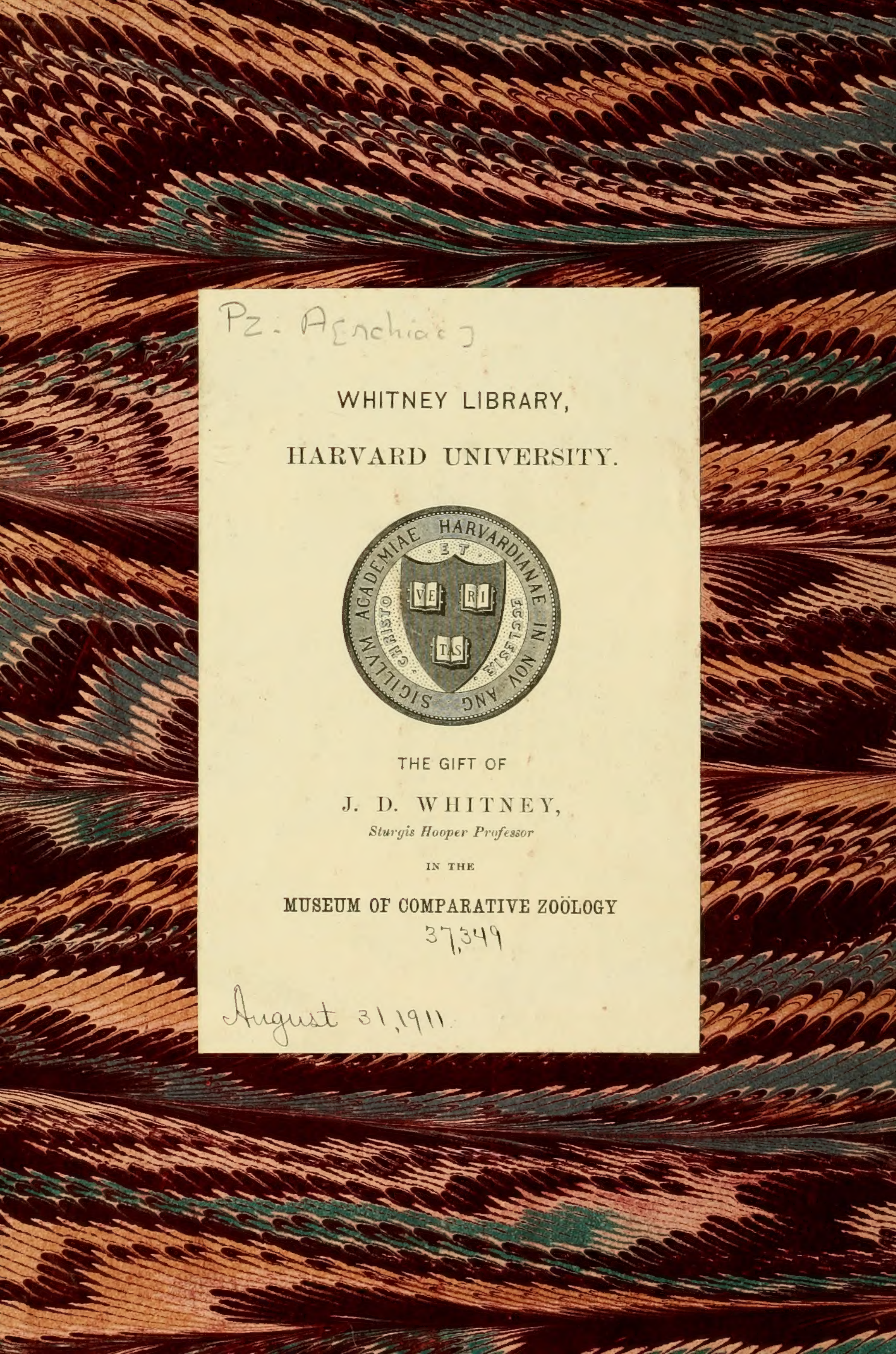




Pz. A[rchiac]
WHITNEY LIBRARY,
HARVARD UNIVERSITY.
THE GIFT OF
J. D. WHITNEY,
Sturgis Hooper Professor
IN THE
MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY
37,349
August 31, 1911.



RECUEIL DE RAPPORTS

SUR

LES PROGRÈS DES LETTRES ET DES SCIENCES

EN FRANCE.

PARIS.

LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET CIE,

BOULEVARD SAINT-GERMAIN, N° 77.

RECUEIL DE RAPPORTS

SUR

LES PROGRÈS DES LETTRES ET DES SCIENCES

EN FRANCE.

PALÉONTOLOGIE

DE

LA FRANCE,

PAR A. D'ARCHIAC,

MEMBRE DE L'INSTITUT.

PUBLICATION FAITE SOUS LES AUSPICES

DU MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.



PARIS.

IMPRIMÉ PAR AUTORISATION DE SON EXC. LE GARDE DES SCEAUX

A L'IMPRIMERIE IMPÉRIALE.

M DCCC LXVIII.

PALÉONTOLOGIE

DE

LA FRANCE.

INTRODUCTION.

DÉFINITIONS ET GÉNÉRALITÉS.

La PALÉONTOLOGIE est la *connaissance des êtres organisés anciens*. Elle se divise naturellement en deux branches : la *paléozoologie*, qui traite des animaux, et la *paléophytologie*, des restes de végétaux. Pour la commodité du langage on emploie, d'une manière générale, le mot *fossile*, soit adjectivement, soit substantivement, pour désigner tous les *restes organiques* ou seulement leurs *traces reconnaissables* que l'on rencontre dans les couches de la terre.

Les fossiles peuvent être envisagés sous divers points de vue, soit qu'on les considère par rapport aux animaux et aux plantes qui vivent encore sous nos yeux, dans les mers, les lacs, les rivières ou à la surface des continents et des îles : c'est le point de vue *zoologique* et *botanique;* soit que, de leurs caractères comparés, on déduise *l'état physique du globe* lorsqu'ils vivaient; soit enfin que, étudiés *dans leurs relations avec l'ancienneté des couches qui les renferment*, ils donnent les moyens d'établir la chronologie ou la succession de ces mêmes couches : c'est le point de vue *géologique* ou *stratigraphique*, celui qui doit nous occuper particulièrement et sans lequel la paléontologie n'existerait pas comme science dis-

tincte. Elle ne serait en effet qu'une sorte d'appendice à la zoologie et à la botanique, comme elle l'était avant que l'on eût reconnu le rapport direct qui existe entre l'âge d'une couche donnée d'origine sédimentaire et les espèces animales ou végétales qu'elle renferme.

Ainsi caractérisée, l'étude des fossiles vient relier la zoologie et la botanique à la géologie; elle complète la première et jette une vive lumière sur la seconde, qui, sans cela, n'aurait pu atteindre le degré de précision où elle est arrivée, ni trouver de chronomètre propre à mesurer la succession des phénomènes de toutes sortes dont la surface de la terre a été le théâtre.

La paléontologie, ou l'histoire de la vie sur le globe depuis les premiers rudiments de l'organisme animal et végétal jusqu'à nos jours, embrasse donc la connaissance des formes innombrables qui se sont succédé et se sont remplacées graduellement, sans interruption complète et sans jamais se répéter dans leur ensemble. Aussi notre imagination, en face de ce tableau, n'est-elle pas moins frappée de l'immensité du temps que ces générations nous révèlent que de l'inépuisable fécondité du principe qui les a diversifiées.

L'intérêt géologique et paléontologique d'un pays n'est pas nécessairement en rapport avec son étendue superficielle, mais il dépend des conditions physiques, plus ou moins variées, dans lesquelles il s'est trouvé durant la série des âges de la terre. A cet égard le sol de la France a participé aux causes multiples qui ont si fréquemment agi sur les parties centrales et occidentales de l'Europe, en en modifiant les reliefs et le climat. A étendue égale, il y a peu de portions du globe qui aient conservé les preuves d'une aussi grande variété de phénomènes; il y en a peu qui soient aussi facilement accessibles à l'observation, et qui, par suite, offrent, en restes organiques, une richesse comparable à celle que renferment la plupart des roches sédimentaires de notre pays.

Par cette richesse même, la paléontologie de la France mérite une étude de plus en plus attentive, qui peut apporter encore des résultats scientifiques généraux d'une haute importance, comme

ceux qu'on lui doit déjà. Ses progrès depuis trente ans sont une sûre garantie pour l'avenir; et, lorsqu'on songe à tout ce qui reste à explorer, aux découvertes qui se font journellement sur les points les plus fréquemment visités, il serait difficile de se faire une idée de ce qu'une nouvelle période d'égale durée pourra révéler encore. Quant à notre tâche, *elle consiste surtout à présenter l'état actuel de la paléontologie, relativement à chaque terrain et à ses subdivisions en formations, groupes et étages, dans les diverses parties de la France.*

Si, pendant le premier quart de ce siècle, le mouvement scientifique a été moins rapide que plus tard, et surtout s'il s'est propagé moins vite dans les provinces par des causes multiples, dont il serait facile de se rendre compte, il faut cependant reconnaître ce que nous devons à nos prédécesseurs immédiats et surtout à cette impulsion première, ferme et juste, qu'ils ont imprimée aux recherches et que nous ne faisons en réalité que continuer aujourd'hui. Il y a plus, c'est que l'on apprécierait mal le progrès si rapide qui nous frappe actuellement si l'on ne connaissait pas son origine, si l'on ne savait faire la part de ceux qui d'abord y ont contribué le plus et de ceux qui, venus ensuite, ont modifié, rectifié et complété ce que les premières déductions pouvaient avoir d'inexact ou d'insuffisant. Or relier le passé au présent, en mettant sous les yeux du lecteur la chaîne plus ou moins continue des idées et des faits, c'est ce que nous croyons utile d'exposer dans cette *Introduction*, en rappelant succinctement les travaux les plus importants qui ont ouvert en France l'ère de la paléontologie.

COUP D'OEIL HISTORIQUE[1].

Dans notre pays la recherche et la représentation des corps organisés fossiles ont été tardives : l'Italie, la Suisse, l'Allemagne

[1] Pour plus de détails sur ce sujet et pour tous les documents bibliographiques qui s'y rapportent, nous renvoyons le lecteur aux deux ouvrages suivants : *Introduction à l'étude de la paléontologie stratigraphique*, vol. I, p. 251-476, 1862; — *Géologie et Paléontologie*, p. 103-212, 1866.

et l'Angleterre nous avaient précédés dans cette voie. Si, vers le milieu du XVI[e] siècle, Bernard Palissy reconnaît la nature et l'origine des coquilles dont certaines pierres sont remplies, après cette première lueur jetée par un de ces esprits que Montaigne appelait *prime-sautiers*, il s'écoule plus d'un siècle sans que nous trouvions à signaler quelques faits intéressants. C'est pendant ce siècle que Lister, Llhwyd, Woodward, F. Colonna, Stenon, Scilla, Aldrovande, Conrad Gesner, Langius, Leibnitz, Lachmund, Reiskius et tant d'autres préludaient autour de nous, par des travaux utiles, aux études plus importantes de leurs successeurs. Cette période, si féconde à d'autres égards et que nous avons appelée *le grand siècle*, fut chez nous stérile en observateurs de la nature, sauf pour la botanique, et elle a laissé à celle qui l'a suivie le soin de remplir cette grande lacune.

Mais celle-ci ne fut pas remplie immédiatement; les ouvrages publiés, pendant le XVIII[e] siècle, sur les fossiles, ou comme on disait alors, sur les *pétrifications* ou *pierres figurées* de notre pays, ne peuvent lutter d'importance et d'intérêt avec ceux qui, dans le même temps, se produisaient au delà des Alpes, du Jura, du Rhin et de la Manche.

Morin, signalant des restes de tortue dans la pierre à plâtre de Montmartre; Astruc, les coquilles fossiles d'un faubourg de Montpellier; de Réaumur, celles des faluns de la Touraine; A. de Jussieu, les empreintes de plantes de Saint-Chamont; Bourguet, dans son *Traité des pétrifications*, où il remarquait déjà notre stérilité ou notre indifférence à cet égard; R. Bertrand, dans son *Dictionnaire universel des fossiles propres et des fossiles accidentels;* Dezallier d'Argenville, dans son *Catalogue des fossiles de toutes les provinces de France* et dans son *Oryctologie;* Guettard même, de beaucoup le plus fécond de cette période et à qui l'on doit, sur les pétrifications, une multitude de travaux publiés de 1751 à 1786, ne peuvent être encore opposés, sans une infériorité manifeste, aux noms de leurs contemporains étrangers.

Sans doute, Buffon comprenait que les fossiles devaient jouer un rôle important dans l'histoire du globe. « Leur pétrification, dit-il, est le grand moyen dont la nature s'est servie et dont elle se sert encore pour conserver à jamais les empreintes des êtres périssables; c'est, en effet, par elle que nous reconnaissons ses plus anciennes productions et que nous avons une idée de ces espèces, maintenant anéanties, dont l'existence a précédé celle de tous les êtres actuellement vivants ou végétants; ce sont les seuls monuments des premiers âges du monde; leur forme est une inscription authentique qu'il est aisé de lire en la comparant avec les formes des êtres organisés du même genre. . . C'est surtout dans les coquillages et les poissons, premiers habitants du globe, que l'on peut compter un plus grand nombre d'espèces qui ne subsistent plus. Nous n'entreprendrons pas d'en donner ici l'énumération, qui, quoique longue, serait encore incomplète. Ce travail sur la vieille nature exigerait plus de temps qu'il ne m'en reste à vivre, et je ne puis que le recommander à la postérité. »

La postérité a dignement répondu à cet appel, et l'on peut juger aujourd'hui de tout ce qu'il y avait de vrai et de prophétique dans les remarques de celui qui avait tant médité sur le passé de la terre. Mais ces vues, toutes justes qu'elles étaient, ne pouvaient suppléer à l'absence d'exemples et de direction théorique ou même systématique dans l'application. Les premiers travaux de P. de Lamanon, interrompus par un voyage dont l'issue devait lui être si fatale, se rapprochaient davantage de la véritable voie, que traçait, vers 1777, un autre naturaliste peu connu. L'abbé Giraud Soulavie est en effet le premier qui ait posé la base de la géologie moderne, en précisant le rôle de la paléontologie, en démontrant, par l'observation directe, que les fossiles diffèrent suivant leur âge et la superposition des couches qui les renferment. L'auteur formulant et appliquant ce principe nouveau dans ses longues études sur le midi de la France et le Vivarais en particulier, et cela à plusieurs reprises, on aurait pu croire au développement de ce prin-

cipe et à son admission immédiate dans la pratique; mais il n'en fut pas ainsi. Dix-huit ans se passèrent avant qu'il fût *trouvé* pour la seconde fois et appliqué en Angleterre, et trente ans avant qu'il le fût dans la propre patrie de son inventeur. Giraud Soulavie fut sous ce rapport complétement méconnu de ses contemporains comme de ses successeurs. Il a été de ceux que l'opinion déshérite sans qu'on sache pourquoi. Il est vrai que, comme Guettard, il écrivait fort mal et que son style, lourd et diffus, était un tort, même pour un savant, à cette époque.

Peu après, Diquemare décrit, sous le nom d'*ostéolithes*, les restes du Crocodile d'Honfleur et disserte sur les Ammonites. Parlon, Pasumot, Defay et quelques autres encore apportent leur faible tribut aux essais de leurs devanciers. Mais avec le siècle commencent des recherches plus suivies sur les corps organisés fossiles. La France tend à prendre son rang dans cette partie de l'histoire naturelle, et nos provinces méridionales et du centre, qui jusqu'alors avaient été plus particulièrement l'objet de recherches géologiques et d'ouvrages étendus, cèdent leur prérogative à celles du nord.

Faujas de Saint-Fond, dans son *Histoire naturelle de la montagne de Saint-Pierre près Maëstricht*, témoigne cependant encore de plus de zèle que de véritables connaissances géologiques et zoologiques. Sage étudie les Bélemnites, qu'il rapproche du Nautile et de la Spirule; J. A. de Luc en fait aussi une coquille de céphalopodes, et Faure-Biguet, dans un travail plus considérable, en caractérise vingt espèces, tandis que Beudant persiste à les prendre pour des baguettes d'Oursins.

L'étude des rudistes devait naître en France, car aucun pays n'a encore montré une profusion et une variété de formes et de types de ces singulières coquilles, comparables à ce que nous offrent les couches crétacées de nos provinces méridionales. Sauvage, qui décrivait, en 1746, celles des environs d'Alais, Picot de la Peirouse, celles des Corbières, en 1781, comme plus tard de La Métherie, Denys de Montfort, de Lamarck et d'autres naturalistes contem-

porains, ont émis les opinions les plus diverses sur leur classement dans la série zoologique.

Bruguière, Denys de Montfort, F. de Roissy, Bosc, Lamouroux, ont traité, dans leurs ouvrages généraux, des fossiles appartenant aux classes d'invertébrés dont ils s'occupaient, mais de Lamarck les a dépassés de beaucoup par les services qu'il a rendus à la paléontologie. Dans ses Mémoires, publiés de 1802 à 1809, il a fait connaître surtout les coquilles des couches marines du bassin de la Seine, et, dans son *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, on trouve réuni pour la première fois, et classé méthodiquement, tout ce que l'on connaissait alors d'invertébrés fossiles. Quoique publié de 1815 à 1822, on n'aperçoit cependant encore, dans ce grand répertoire, aucune indication du lien qui rattachait ces débris organiques à l'âge des dépôts d'où ils provenaient.

Ce fut aussi vers le commencement du siècle que l'étude des couches lacustres ou d'eau douce, fort négligée en France quoique cultivée en Italie depuis Stenon, devint en quelque sorte à la mode et l'origine de découvertes paléontologiques importantes. Alexandre Brongniart, Brard, Poiret, de Férussac, Marcel de Serres et surtout M. d'Omalius d'Halloy prirent une grande part à ce mouvement. La publication, en 1808, de l'*Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris*, de G. Cuvier et Alex. Brongniart, et le travail plus étendu que ces savants donnèrent trois ans après achevèrent de démontrer l'utilité des recherches paléontologiques faites concurremment avec celles de la stratification des roches.

G. Cuvier, qui dès 1796 avait prouvé que l'Éléphant fossile du nord de l'Europe et de la Sibérie était une espèce distincte de celles qui vivent encore, commença, sur les restes de vertébrés de la pierre à plâtre de nos environs, cette longue série de travaux qui ont révélé l'existence d'une ancienne faune des plus riches et des plus variées. Ils ont fait connaître en même temps une méthode d'observation ostéologique simple et rationnelle, qui eut la plus

grande influence sur la direction ultérieure de ce genre d'études. Les *Recherches sur les ossements fossiles*, dont la seconde édition fut publiée de 1821 à 1824, n'eurent pas seulement le mérite de faire connaître 168 espèces de vertébrés, réparties dans 50 genres, dont 15 au moins étaient nouveaux, mais encore celui de montrer, par la pratique, une excellente manière de procéder à la restauration et à la reconstruction des squelettes, en appliquant judicieusement le principe de la corrélation de leurs parties constituantes.

Nous avons, récemment et à deux reprises, traité ce sujet avec tous les développements qu'il comporte; aussi n'y reviendrons-nous pas ici, mais nous dirons quelques mots des applications directes qu'Alexandre Brongniart fit de la connaissance des fossiles à la distinction des terrains, parce que, si le principe avait été énoncé et appliqué en France dès 1777 et en Angleterre dès 1795, il n'est réellement entré chez nous dans la pratique de la géologie que par suite des travaux personnels du collaborateur de Cuvier.

La *Description géologique des environs de Paris*, qui forme le tome II des *Recherches sur les ossements fossiles*, publiées en 1821, diffère surtout de l'édition de 1811 par les *notes* qu'Alexandre Brongniart a placées à la fin de chaque article, notes dans lesquelles il recherche et signale, avec beaucoup de sagacité et une grande sûreté de coup d'œil, toutes les localités étrangères au bassin de la Seine qu'il a observées lui-même, ou sur lesquelles il avait des renseignements assez exacts pour les mettre géologiquement en parallèle et pour établir ainsi leur synchronisme avec les dépôts de ce bassin. Par des rapprochements presque toujours heureux, qui étendaient à une grande partie de l'Europe occidentale des vues limitées d'abord à une si petite région naturelle, l'auteur à su donner à une œuvre qui pouvait paraître commune dans l'origine un caractère propre et d'une plus grande importance que le travail primitif.

La description des fossiles de la craie, annexée encore à cet ouvrage, une note sur ceux de l'argile du Havre, un mémoire particulier *Sur le terrain calcaréo-trappéen du Vicentin* et les corps organisés

qu'il renferme, de même que ses études sur les crustacés fossiles de la famille des *trilobites*, dénotent également sa foi profonde dans un principe essentiel, mais qui n'était pas encore entré dans l'enseignement, comme le prouvent les traités ou publications générales de La Métherie, de Faujas, de de Luc et de Dolomieu, les professeurs officiels des vingt premières années de ce siècle.

Enfin, vers le même temps, deux zélés naturalistes, mus par le seul intérêt de la science, contribuèrent aussi, par des moyens différents, à accroître les connaissances paléontologiques. L'un, Du Hérissier de Gerville, qui avait exploré avec soin le Cotentin, fut le premier qui donna, en 1817, une liste des fossiles de ce pays renfermant 1,427 espèces, distribuées dans dix terrains différents, caractérisés par le nom du genre qui y dominait : aucune de nos provinces n'était encore aussi avancée. L'autre, Defrance, qui survécut à tous ses contemporains, publia un grand nombre d'articles sur les coquilles, les annélides, les radiaires, les polypiers et les rhizopodes, dans le *Dictionnaire des sciences naturelles*, puis un *Tableau des corps organisés fossiles, précédé de remarques sur leur pétrification*, travail original, le premier qui ait été exécuté chez nous à ce point de vue et qui, comme les articles précédents, témoigne de l'excellent esprit d'observation de son auteur. Le mémoire de Desmarest sur les *crustacés fossiles* n'eut pas non plus moins d'importance que celui de Brongniart sur les *trilobites*, avec lequel il parut.

A partir de ce moment l'étude des fossiles prend en France une direction plus ferme, mieux arrêtée, parce que son but est mieux défini et mieux compris. L'élément stratigraphique et pétrographique n'est plus isolé de l'élément organique; la science entre dans une ère nouvelle, positive, et, après quelques oscillations, conséquences naturelles de l'ancien état de choses, les diverses branches de la paléozoologie et de la paléophytologie produisent successivement des ouvrages dont l'examen rapide nous conduira jusqu'à la période qui fait l'objet principal de ce livre.

Parmi les naturalistes qui entrèrent les premiers dans la voie nouvelle, nous citerons d'abord M. Deshayes, qui, dès 1824, commence la *Description des coquilles fossiles des environs de Paris*, l'ouvrage le plus considérable que l'on ait encore entrepris en France dans cette direction. En rassemblant tout ce qui avait été fait précédemment sur ce sujet, et en y ajoutant un grand nombre d'espèces inédites, recueillies par lui ou par d'autres observateurs, espèces étudiées et décrites avec soin, puis représentées toutes dans un atlas in-4°, de 171 planches, l'auteur de ce travail, déjà si fondamental pour le bassin tertiaire de la Seine, et terminé en 1837, ne faisait cependant que préluder à des recherches non moins importantes, dont l'examen rentrera dans notre revue contemporaine. M. Deshayes réalisa aussi le premier, dans sa *Description des coquilles caractéristiques des terrains* (1831), l'idée partiellement ébauchée en Angleterre par W. Smith et en France par Alexandre Brongniart. Ce livre, simple et clair, devait servir de complément au *Cours élémentaire de géognosie* de Rozet (1830), qui se faisait remarquer par les mêmes qualités, et tous deux contribuèrent singulièrement à répandre chez nous les vrais principes de la science moderne, en en rendant l'accès plus facile que ne le faisaient des ouvrages plus étendus, mais un peu confus, publiés jusque-là[1].

D'un autre côté, les recherches communes de MM. Deshayes et Ch. Lyell conduisirent ces deux savants à un mode d'appréciation de l'âge relatif des dépôts tertiaires, qui eut alors un grand succès

[1] C'était sans doute une pensée très-juste que celle de deux publications parallèles, dues à deux plumes spéciales et destinées à se compléter mutuellement; mais elle fut bientôt dénaturée par des personnes qui crurent la perfectionner en fondant pour ainsi dire les deux publications l'une dans l'autre. L'intercalation de figures de fossiles dans un texte géologique est, au point de vue général de l'enseignement, une idée parfaitement fausse, qu'un succès de trente ans ne justifie pas à nos yeux, parce qu'il a sa raison en dehors de la science. Ces figures n'apprennent rien d'utile aux élèves qui ne sont déjà ni zoologistes ni botanistes, et elles sont complétement insuffisantes pour ceux qui sont un peu versés dans la connaissance des êtres organisés.

sans qu'on se rendît cependant compte de l'exactitude du procédé. Il consistait à déterminer le nombre des espèces de mollusques encore vivantes dans les mers actuelles que renfermait la faune connue d'une couche donnée, et l'on jugeait celle-ci d'autant plus ancienne que le chiffre de ces espèces était moins élevé. Nous avons fait voir que tout ce que ce procédé avait de spécieux au premier abord s'évanouissait devant une analyse comparée de la valeur absolue et de la valeur relative des éléments numériques de la question, et qu'il ne pouvait, par conséquent, servir de base à une véritable méthode[1]. Enfin, M. Deshayes, en coopérant à la rédaction des derniers volumes de l'*Encyclopédie méthodique* et à celle du *Dictionnaire classique d'histoire naturelle*, eut encore occasion de traiter utilement des coquilles fossiles, entre autres des rudistes et de certains phénomènes de fossilisation observés particulièrement chez les Spondyles.

Le *Tableau méthodique de la classe des céphalopodes*, présenté à l'Académie des sciences par Alcide d'Orbigny, en 1825, et publié l'année suivante, eut aussi, sous d'autres rapports, une importance réelle, car il offrait le premier classement raisonné et général de toutes les coquilles microscopiques vivantes et fossiles. Aux travaux de Beccari, de Plancus, de Soldani, de Fichtel et Moll, de Montfort, de Lamarck et de Defrance, l'auteur ajoutait une multitude d'observations personnelles et coordonnait le tout suivant un système morphologique qui, sans être irréprochable, comme la suite le démontra, avait le mérite d'une grande clarté et celui de faciliter singulièrement l'étude et l'arrangement de ces types innombrables qui reçurent le nom de *Foraminifères*. Quant à l'erreur complète du classement de ces petits êtres dans l'ordre le plus élevé des mollusques, elle était partagée par tous les zoologistes du temps, comme en fait foi le rapport de G. Cuvier et de Latreille à l'Académie des sciences. Ce fut dix ans après que les observations

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 520, 1849. — *Introduction à l'étude de la paléontologie stratigraphique*, vol. II, p. 135, 1864.

délicates, et d'ailleurs fort simples, de F. Dujardin démontrèrent que les animaux de ces coquilles microscopiques, loin d'être des céphalopodes, devaient descendre à la base de l'échelle animale au-dessous des polypes. Ce dernier savant leur imposa le nom de *rhizopodes*, qui exprime mieux que le précédent leurs caractères zoologiques généraux, et que par cette raison nous avons adopté.

M. de Bastérot, dans sa *Description géologique du bassin tertiaire du sud-ouest de la France*, fit connaître beaucoup de coquilles des gisements de Bordeaux et de Dax, sur lesquels on n'avait encore rien écrit, malgré leur extrême richesse. Vers le même temps, les mémoires de M. J. Desnoyers *Sur les dépôts marins plus récents que les terrains tertiaires du bassin de la Seine* (faluns coquilliers de la Loire et de la Bretagne), *Sur la craie et les terrains tertiaires du Cotentin* (1825), *Sur les couches oolithiques à empreintes de fougères des environs de Mamers*, de même que l'*Essai sur la topographie géognostique du département du Calvados*, par M. de Caumont (1825), sans avoir pour objet spécial la description des fossiles observés, n'en ont pas moins contribué, par des listes jointes à l'étude des terrains, à en faire connaître un grand nombre, et, ce qui était plus essentiel, à préciser leur mode de distribution ou d'association dans les diverses couches, pour confirmer de plus en plus l'exactitude des nouveaux principes. Les listes de fossiles insérées plus tard par M. Thirria dans sa *Statistique minéralogique et géologique du département de la Haute-Saône* (1830 et 1833) eurent le même avantage.

La *Géognosie des terrains tertiaires ou Tableau des principaux animaux invertébrés des terrains marins du midi de la France*, publiée par Marcel de Serres, en 1829, était au contraire, comme l'indique son titre, un livre à la fois géologique et paléontologique. Les observations personnelles de l'auteur, appuyées de celles de M. Tournal et de J. de Christol lui firent admettre la contemporanéité de l'Homme avec les grands mammifères d'espèces éteintes. Quoique rédigé sur un tout autre plan et dépourvu de cartes et de profils, l'ouvrage

put avoir, pour le midi de la France, une partie de l'influence qu'avait eue, pour le nord, la *Description géologique des environs de Paris*. L'auteur, en s'occupant des invertébrés, dont il décrit et figure un certain nombre d'espèces, s'attache particulièrement aux débris d'insectes, fort négligés jusque-là et qui le furent encore après lui.

Parmi les travaux consacrés à certains types organiques nous mentionnerons actuellement ceux de de Blainville et de Voltz sur les Bélemnites (1827, 1830), mémoires qui se complètent l'un par l'autre et dont les conclusions générales, relatives aux affinités zoologiques de ces corps si énigmatiques pour les anciens oryctognostes, se trouvèrent complétement justifiées par la découverte d'échantillons munis de toutes les parties qui disparaissent ordinairement dans leur fossilisation. Les rudistes, ces coquilles qui avaient déjà exercé la sagacité de tant de zoologistes, furent étudiés de nouveau par M. Ch. des Moulins, dans son *Essai sur les Sphérulites* (1826), ainsi que par Roulland, dans ses observations sur les *Ichthyosarcolithes* de Desmarest et les Hippurites. Le premier de ces naturalistes se livra plus spécialement ensuite à un examen approfondi des radiaires échinides, et, de 1835 à 1837, donna sur cette classe de corps une série d'*Études* comprenant : le *Prodrome d'une nouvelle classification*, des *Recherches sur les parties solides* et une *Synonymie générale*, ensemble important, auquel des circonstances indépendantes de l'auteur empêchèrent qu'on n'accordât toute l'attention qu'il méritait. Grateloup préludait aussi à ses nombreuses publications sur le vaste champ que de Bastérot avait commencé à défricher, tandis qu'au nord Eudes Deslongchamps, s'inspirant du travail d'Alexandre Brongniart sur les trilobites des schistes d'Angers et de la Bretagne, avait décrit, en 1825, ceux des grès de May (Calvados), associés à deux Conulaires, un *Orthis*, etc. et publiait divers mémoires sur les Gervillies et d'autres fossiles. Le *Traité de malacologie* et le *Manuel d'actinologie* de de Blainville furent également utiles au progrès des connaissances sur les invertébrés fossiles.

Quant à l'étude des restes d'animaux vertébrés, le mouvement

imprimé par les travaux de G. Cuvier ne pouvait se faire sentir immédiatement. Tous les ossements fossiles rencontrés par hasard ou dans les exploitations lui étaient envoyés des divers points du territoire, au fur et à mesure de leur découverte, et ils entraient ainsi, tout naturellement et heureusement pour la science, dans le domaine de ses investigations personnelles. Il fallait donc réunir des circonstances particulières de position, des gisements assez riches, des connaissances assez étendues et variées, pour que des publications locales pussent se produire, sans trop de désavantage, à côté de celles du grand anatomiste.

L'*Essai géologique et minéralogique sur les environs d'Issoire et principalement de la montagne de Boulade*[1], de MM. Ladevèze et Bouillet, entra le premier dans cette voie, où il fut suivi de près par le travail de MM. Croizet et Jobert, intitulé : *Recherches sur les ossements fossiles du département du Puy-de-Dôme*[2], qui, malgré son titre, contient autant de dissertations géologiques que de descriptions zoologiques. Dans le premier de ces ouvrages l'ordre des ruminants et surtout les ruminants à bois ont fourni la plus grande partie des matériaux ; dans le second sont décrits et figurés les restes de six *Felis*, de deux Hyènes et de sept genres de pachydermes (Éléphant, Mastodonte, Cheval, Hippopotame, Rhinocéros, *Sus*, Tapir). Ces publications et d'autres moins étendues faites par de Laizer et de Parieu, par Bravard, etc. étaient d'importants jalons que posait la paléozoologie au centre même de la France, accompagnés d'autres non moins précieux dans le département de l'Allier au nord, dans le Velay et le Cantal au sud, par Bertrand de Doue, F. Robert, etc. Les coquilles des dépôts lacustres de la même région faisaient aussi le sujet des recherches de M. Bouillet.

Marcel de Serres, qui, dès 1819, avait fait connaître une espèce de Rhinocéros fossiles des environs de Montpellier, commença, en

[1] In-folio, avec carte, coupes géologiques et 28 planches d'ossements fossiles. 1827.

[2] In-quarto, avec 9 planches de coupes et 46 planches de restes d'animaux vertébrés. 1828.

1824, dans la caverne de Lunel-Viel [1], des fouilles, qu'il continua jusqu'en 1827, et il publia en 1839, avec la collaboration de MM. Dubreuil et Jean-Jean, le résultat de ses explorations. Ces naturalistes ont pu déterminer 35 ou 36 espèces de mammifères terrestres, dont 17 carnassiers, puis 4 ou 5 rongeurs, 6 pachydermes, 8 ruminants, soit 18 ou 19 herbivores, c'est-à-dire plus de la moitié du total. Dans aucune caverne du midi de la France la proportion des carnassiers n'avait été aussi considérable qu'ici. Il y avait en outre des restes d'oiseaux de proie, de passereaux, d'échassiers, de palmipèdes, puis de reptiles.

De ces faits et d'un grand nombre d'autres qu'ils énumèrent, les auteurs concluaient (p. 230), conformément à ce que l'un d'eux avait déjà dit, que le remplissage des cavernes et l'enfouissement des restes d'animaux qu'on y trouve sont postérieurs à l'établissement de l'homme dans le pays, « conclusions qui reposent, ajoutent-ils, sur le mélange d'un grand nombre d'espèces perdues avec des ossements humains, de produits d'industrie, et enfin avec les restes de ces mêmes races éteintes, travaillés et façonnés par la main des hommes. »

J. de Christol donnait alors ses *Observations générales sur les brèches osseuses* (1834), et, sur les caractères des grandes espèces de Rhinocéros fossiles, une thèse dans laquelle d'assez graves méprises furent relevées par ses successeurs. Billaudel faisait connaître les ossements trouvés dans le bassin de la Garonne, à Saint-Macaire et à Aillas; Chaudruc de Crazannes, ceux de Soute, près Pons (Charente-Inférieure), et Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, qui ne pouvait rester indifférent à tout mouvement de la science qui avait un côté philosophique, apporta aussi, vers 1833, son tribut à celle qui nous occupe.

Son mémoire sur les reptiles (*Teleosaurus* et *Simosaurus*) des

[1] *Recherches sur les ossements humatiles de la caverne de Lunel-Viel* (Hérault). in-4°, avec 21 planches. Montpellier, 1839. — Voyez aussi un Mémoire sur l'Ours fossile (*Annales des sciences d'observation*, février 1830).

couches jurassiques de la Normandie, et ses observations sur les mammifères des calcaires à *Indusia* de Saint-Gérand-le-Puy (Allier) (*Anoplotherium laticurvatum*, *Lutra Valtoni*, *Dremotherium Feignouxi* avec des restes de carnassiers, d'oiseaux, de tortues, etc.) lui fournirent, pour ses *Études progressives*, des aperçus plus ingénieux que vrais, plus grands et plus spécieux que réellement justifiés par les faits, mais empreints de ce caractère de conviction et de bonne foi qui mérite toujours des égards.

Si la paléontologie commençait ainsi à se propager du centre à la circonférence, à être cultivée avec fruit dans plusieurs de nos provinces, il n'en était pas de même de la paléophytologie ou des végétaux fossiles. Cette partie de la science n'eut pendant longtemps qu'un seul représentant chez nous, et actuellement même elle y compte peu d'adeptes. M. Adolphe Brongniart, qui eut l'honneur d'en poser les fondements, en est encore aujourd'hui le plus ferme soutien.

Dans un premier mémoire sur la distribution et la classification des végétaux fossiles, ce savant exposa les principes mêmes qui doivent guider l'observateur dans cette branche de la science et la manière dont ils doivent être appliqués; puis il publia successivement la *Description des végétaux fossiles du terrain tertiaire des environs de Paris*, formant un appendice à l'ouvrage de G. Cuvier et d'Alexandre Brongniart, des notes sur les fucoïdes et autres plantes marines fossiles, sur les végétaux du terrain houiller, sur ceux du grès de Hör, en Scanie, de l'oolithe de Mamers (Sarthe), des couches à anthracite des Alpes de la Tarantaise[1], du grès bigarré, etc. préludant ainsi, par des études détaillées, au *Prodrome d'une histoire des*

[1] Des 22 espèces de plantes recueillies dans ces couches, aux environs de Servoz et du col de Balme (2 *Calamites*, 1 *Lepidodendron*, 1 *Sigillaria*, 1 *Stigmaria*, 5 *Neuropteris*, 2 *Odontopteris*, 7 *Pecopteris*, 1 *Wolkmannia* (?), 1 *Asterophyllites*, 1 *Annularia*), 2 seulement, suivant l'auteur, n'avaient pas encore été citées dans le terrain houiller, mais étaient très-voisines de celles qu'on y connaissait. L'identité, au point de vue botanique, entre ces dépôts charbonneux des Alpes et les dépôts houil-

végétaux fossiles, publié en 1828. Ce livre justifiait parfaitement son titre et atteignait le but de son auteur, qui était de faire connaître, non-seulement l'état où était arrivée cette partie de l'histoire naturelle, mais encore d'indiquer les principaux résultats auxquels l'avaient conduit plusieurs années de recherches poursuivies dans cette voie. Le *Prodrome*, œuvre d'un esprit droit et sagace, est resté dans la science comme le point de départ de la paléophytologie générale, et, ce qui est bien rare, semble n'avoir rien perdu aujourd'hui de l'estime qui l'accueillit à son apparition.

L'*Histoire des végétaux fossiles ou recherches botaniques et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du globe*, dont la publication commença dans le même moment, était la mise en pratique ou l'application des préceptes énoncés par M. Adolphe Brongniart; c'était aussi la réalisation de tout ce que promettait le *Prodrome*, et les savants y trouvèrent en effet ce que l'on devait attendre de si heureux commencements.

Nous terminerons cette revue rétrospective des principaux travaux paléontologiques qui ont précédé ceux dont nous devons nous occuper, en rappelant les catalogues généraux qui, publiés à diverses époques, étaient destinés à présenter les états successifs par lesquels la science a passé et la marche de ses progrès.

Le *Tableau* que donna Defrance en 1824 comprenait, avec le nombre des espèces connues dans chaque genre d'animaux, l'indication de ces genres qui avaient des représentants à la fois vivants et fossiles, puis de ceux qui sont éteints. On y voyait mentionnés les genres qui se trouvent dans des couches plus anciennes que la craie, ceux qui appartiennent à cette formation, ceux enfin que l'on rencontre dans des couches plus récentes. C'était, pour le temps, un arrangement aussi simple que judicieux, et la récapitulation de ce tableau fait connaître, pour chaque classe d'animaux et dans

lers, est aussi complète que celle que l'on peut observer entre deux bassins houillers différents, tandis que cette flore n'a aucun rapport avec celle de la période jurassique, pendant laquelle tous ces genres étaient éteints. (*Ann. des sc. natur.* vol. XIV, 1828.)

chaque division géologique principale, le nombre total des genres et des espèces. On voit ainsi, pour ne citer que les principaux chiffres, que les polypiers (y compris les bryozoaires) sont représentés par 414 espèces, les échinodermes par 112, les coquilles bivalves par 1,100, les univalves par 1,245, les céphalopodes (comprenant encore certains rhizopodes) par 286, les crustacés par 54, les poissons par 183, les reptiles par 23 et les mammifères par 89.

Les listes publiées par Alex. Brongniart, à la suite de son *Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe* (1829), sont plus nombreuses, plus détaillées, présentent des chiffres beaucoup plus élevés, et leurs relations avec les formations ou terrains sont plus précises, mais elles montrent encore des incertitudes et surtout des rapprochements ou des associations erronées dans la distribution des fossiles tertiaires, de beaucoup les plus nombreux. Ces erreurs avaient leur source dans des appréciations géologiques mal fondées, qui remontaient à dix et à vingt ans et qui n'avaient pas été rectifiées comme elles eussent pu l'être. Les listes du terrain secondaire n'étaient pas moins défectueuses au point de vue stratigraphique[1].

La traduction française du *Manuel géologique* de La Bèche, publiée quatre ans après par Brochant de Villiers, comprenait aussi des listes de fossiles, mais avec des améliorations notables. Pour les formations secondaires et de transition, les seules qu'on y trouve, elles étaient parfaitement au courant de la science à ce moment. Leur bonne disposition et leur clarté les rendaient faciles à consulter, et le soin avec lequel elles ont été dressées leur a donné longtemps une importance et une confiance qu'elles méritaient. On y voit, par exemple, que la faune du terrain de transition, partagé en deux groupes, *carbonifère* et de la *grauwacke*, comprenait 589 espèces.

[1] On peut juger de la confusion qui régnait encore dans les listes du terrain secondaire, par les dix-huit tableaux de corps organisés fossiles que donnait le savant français le plus éclairé sur ce sujet.

Enfin les listes de fossiles ajoutées par J. J. Huot à la description de chaque formation, dans son *Cours élémentaire de géologie*, publié de 1837 à 1839, sont encore beaucoup plus étendues et plus complètes. Comparées à celles de Defrance, elles peuvent donner une idée assez exacte des progrès qu'avaient faits la géologie et la paléontologie stratigraphique pendant les quinze années qui séparaient la publication des deux livres.

DIVISIONS ADOPTÉES DANS CET OUVRAGE.

Les travaux paléontologiques se présentent sous une multitude de formes, qui exigent un classement préalable si l'on veut en apprécier l'ensemble et se rendre bien compte de la valeur de leurs résultats. Indépendamment de leur étendue très-diverse, depuis quelques pages jusqu'à un plus ou moins grand nombre de volumes de tous les formats, depuis une ou deux planches de dessins jusqu'à quinze cents et deux mille, étendue qui n'est pas nécessairement en rapport avec l'importance ou l'intérêt réel de chaque publication, il y a encore et surtout la diversité des points de vue auxquels les auteurs se sont placés, ce qui rend, on le conçoit, ces ouvrages très-difficilement comparables entre eux.

Ainsi, tel livre comprend la description ou l'énumération de tous les fossiles d'une région particulière déterminée, naturelle ou administrative (province, département, arrondissement, etc.), à quelque époque qu'ils appartiennent, mais étudiés et rangés stratigraphiquement, suivant l'ordre des terrains qui les renferment. Tel autre, au contraire, est consacré aux fossiles de diverses classes rencontrés dans un seul terrain, dans une seule formation, quelquefois dans un seul étage et même dans une seule couche, considérés aussi dans une région naturelle ou administrative plus ou moins étendue, ou bien encore dans toute la France et au delà. Souvent l'auteur n'étudie qu'un ordre, qu'une famille, qu'un genre ou qu'un certain nombre d'espèces, et il en donne une monographie qui ne se rapporte qu'à une seule couche ou à un système de

couches particulières, dans une étendue plus ou moins limitée aussi. Cette monographie peut envisager encore la distribution des objets dont elle s'occupe dans toute la série des terrains, soit d'un pays, soit du globe entier. Enfin, et c'est le point de vue sous lequel les fossiles ont été étudiés d'abord, ils peuvent être décrits dans chaque classe, ordre ou famille, suivant leurs rapports avec les animaux et les végétaux vivants. On se préoccupe surtout alors de leurs caractères organiques, zoologiques, anatomiques ou botaniques, et leur signification ou valeur géologique est rejetée au second plan.

Ces diverses manières d'envisager les restes organiques enfouis dans l'intérieur de la terre, suivant les circonstances où se trouve l'observateur, suivant ses goûts, ses aptitudes, sa spécialité, ont chacune leurs avantages dans le résultat général commun; il faut seulement s'attacher à les faire ressortir, puis à éviter, d'abord la confusion qu'une aussi grande masse de matériaux apportés de tous côtés et dans des vues différentes doit nécessairement offrir, et ensuite les répétitions résultant de ce qu'un même travail peut se rapporter à divers sujets. Nous espérons avoir obvié à ces inconvénients en divisant ce livre en *trois parties* et en rangeant dans chacune d'elles, suivant un ordre particulier déterminé par son caractère même, toutes les publications qui s'y rattachent.

Ainsi la *première partie* comprendra, sous le titre de *Paléontologie stratigraphique*, les travaux qui, par leur nature, peuvent être examinés et énumérés suivant un ordre géologique, de bas en haut, ou des terrains anciens aux plus récents, et en même temps géographiquement, du Nord au Sud et de l'Ouest à l'Est, en nous conformant à la répartition qu'affectent les divers systèmes de couches à la surface de notre pays [1]. Nous procéderons par zones géographiques pour les dépôts anciens, par bassins pour les plus récents,

[1] Cette marche est celle que nous avons adoptée depuis longtemps dans l'*Histoire des progrès de la géologie* (1847), et que nous avons suivie encore dans notre dernier ouvrage, *Géologie et Paléontologie* (1866).

et, dans les unes et les autres, nous étudierons successivement les faunes et les flores de chaque sous-division géologique. Cette partie sera divisée en *quatre chapitres*, correspondant aux *terrains intermédiaire* ou *de transition*, *secondaire*, *tertiaire* et *quaternaire*, le *terrain primaire* n'ayant offert en France aucun reste organique, et ceux du *terrain moderne* rentrant dans la faune et la flore actuelles, dont nous n'avons pas à nous occuper. Chaque chapitre sera divisé en autant de *sections* que les terrains comprennent de formations ou qu'il y a de bassins à la fois géologiques et hydrographiques. Un *Appendice* réunira les travaux exécutés dans nos colonies et particulièrement en Algérie.

Indépendamment des travaux de paléontologie descriptive, dans lesquels les caractères des corps organisés sont exposés avec détails et représentés par des dessins, on conçoit que les simples listes de fossiles, insérées dans les descriptions de terrains, méritent également d'être mentionnées; ce sont les preuves de leur distribution stratigraphique et géographique, que le géologue apporte à l'appui de ses divisions et de ses rapprochements, et sur la comparaison desquelles reposent toutes les conclusions théoriques que l'on peut en déduire. Ainsi, tout ce qui est connu sur les corps organisés fossiles d'une couche donnée, en un point quelconque de la France, se trouvera indiqué dans cette première partie, où certains détails géologiques succincts, mais précis, seront souvent nécessaires à l'intelligence des faits et des résultats paléontologiques les plus essentiels, sans qu'ils puissent cependant suppléer au travail que publie notre savant confrère M. Daubrée sur l'état actuel de la géologie de la France.

Dans la *deuxième partie*, désignée sous le titre de *Paléontologie générale*, nous suivrons, à l'inverse des autres, et pour mieux entrer dans le caractère et l'esprit des ouvrages qu'elle comprend, une marche méthodique conforme aux classifications zoologique et botanique. Toute autre manière de procéder eût rendu l'ensemble de ces travaux inintelligible et n'eût pas permis de juger de leur

importance ni de leur valeur relative. Exécutés, en effet, en dehors de toute préoccupation d'époques et de gisements, à un point de vue essentiellement organique, leur mérite est indépendant des temps et des lieux. Les divisions en sections de cette partie correspondront naturellement aux diverses classes des deux règnes.

Enfin nous réunirons dans la *troisième partie*, sous le titre de *Paléontologie étrangère*, tous les travaux exécutés par des naturalistes français, sur des fossiles recueillis hors de notre pays, soit par eux-mêmes, soit par d'autres voyageurs. Elle n'est pas la moins importante des trois, en ce qu'elle montre la part que nos compatriotes ont prise au mouvement général de la science sur les divers points du globe. Nous suivrons ici, dans l'examen des travaux, une marche *exclusivement géographique*, en commençant par l'Europe, et continuant par l'Asie et les deux Amériques.

Ces trois parties sont d'ailleurs, on le conçoit, très-inégales, quant à leur étendue et à leur importance paléontologique. La première est de beaucoup celle qui a apporté le plus de matériaux nouveaux dans la science, celle qui a occupé le plus grand nombre de naturalistes et dont les résultats pratiques ou d'application à la géologie sont les plus immédiats.

Le seul inconvénient de cette division ternaire est que les divers ouvrages d'un même auteur peuvent se trouver disséminés dans plusieurs parties, et qu'on se forme difficilement alors une idée juste de l'*œuvre complète* de chacun d'eux. Mais il est facile de voir qu'en adoptant toute autre marche nous n'aurions pas évité cet inconvénient, ou bien nous en aurions rencontré de plus graves encore. Avant tout, ce livre doit être l'expression d'une synthèse scientifique, basée sur l'appréciation et la comparaison de tous les faits de quelque intérêt et dont le lecteur doit retirer une instruction réelle, avec une connaissance complète des progrès de la science et de son état actuel dans notre pays.

Quant au commencement de la période dont nous avons à étudier les publications, nous n'avons pas cru devoir nous imposer

une date absolue. Dans l'intérêt de chaque question comme dans un intérêt plus général, nous avons dû nous régler sur la convenance qu'il y avait à commencer son examen plus tôt ou plus tard, afin qu'elle présentât toujours au lecteur un sens complet, au lieu de fixer un moment à partir duquel toute publication, sans distinction, eût été ou comprise ou exclue. Pour fixer cependant à cet égard les idées d'une manière au moins approximative, nous admettrons que la publication de la *Carte géologique de la France* et du premier volume de son *Explication* (1841), dues aux longues et savantes recherches de MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont, était une circonstance scientifique importante pour notre pays, à laquelle il était naturel de rattacher aussi le commencement de l'ère paléontologique dont nous avions à retracer le tableau.

La classification géologique qui sert de cadre général à notre travail, car chacune des trois parties y rentre à des titres divers, est celle que nous avons adoptée et suivie depuis longtemps. Nous l'avons exposée et motivée trop souvent pour qu'il soit nécessaire de la reproduire ici[1]. Elle nous a toujours paru la plus simple, la plus claire et la plus commode, se pliant le mieux aux exigences des nouvelles acquisitions de la science et suffisant à ses besoins actuels; indépendante de toutes vues personnelles et de circonstances locales, elle a en outre l'avantage d'être la plus ancienne et, par conséquent, la plus généralement et la plus facilement comprise de tous.

Enfin deux *Tables générales*, l'une des *auteurs* et l'autre des *matières*, permettront de retrouver toujours dans ce travail un nom ou un sujet donné.

[1] Particulièrement dans l'*Histoire des progrès de la géologie*, vol. I, *Introduction*, 1847; dans le cours de paléontologie professé au Muséum (*Introduction à l'étude de la paléontologie stratigraphique*, vol. II, p. 126-154, 1864), et dans notre dernier ouvrage, *Géologie et Paléontologie*, p. 345, 1866.

PREMIÈRE PARTIE.

PALÉONTOLOGIE STRATIGRAPHIQUE.

CHAPITRE PREMIER.

TERRAIN DE TRANSITION.

Les roches primaires de la France n'ont encore offert aucune trace de ces organismes inférieurs (*Eozoon*) qu'a révélés l'examen microscopique de celles du Canada et de quelques parties de l'Europe; aussi passerons-nous immédiatement aux roches de transition qui occupent dans notre pays des surfaces très-inégales en étendue, fort éloignées les unes des autres, souvent réduites à de simples points, et dont les relations stratigraphiques sont par conséquent très-difficiles à établir. Généralités.

Ces surfaces, considérées isolément dans le nord (les Ardennes et le Boulonnais), dans l'ouest (la Normandie, la Bretagne et l'Anjou), dans le sud (le versant des Pyrénées, le massif des Corbières et celui de la montagne Noire), au centre et à l'est (les nombreux petits bassins disséminés au milieu des roches primaires), et enfin dans les Alpes et sur le flanc sud-est des Vosges (les lambeaux pour ainsi dire perdus dans les replis des roches secondaires et primaires), ces surfaces, disons-nous, sont restées longtemps stériles pour la paléontologie : aussi la classification de leurs divers systèmes de couches est-elle restée fort simple et en quelque sorte rudimentaire. Les auteurs de la *Carte géologique de la France* ont obtenu tout ce qu'il était possible de déduire avec les éléments dont ils disposaient à l'époque de leurs recherches, et l'on ne peut

qu'être étonné de la profonde sagacité dont ils ont fait preuve à cet égard.

Après ces grands travaux d'ensemble, ce n'a été que successivement, tantôt sur un point, tantôt sur un autre et par différents observateurs, que la classification et la coordination des sous-divisions géologiques à l'aide des fossiles, lesquelles avaient pris naissance dans des pays voisins mieux favorisés que le nôtre, purent commencer à être appliquées, et encore d'une manière assez incomplète, à cause de la rareté ou du mauvais état des échantillons.

L'exposé des recherches, encore bien restreintes, auxquelles ces fossiles ont donné lieu se ressentira donc de la pauvreté du sujet comme de la marche incertaine et irrégulière qui a été suivie. Ces circonstances nous obligeront en outre à donner, sur les relations stratigraphiques encore obscures des couches fossilifères, plus de détails que si elles étaient depuis longtemps établies, comme dans les terrains plus récents, et à reproduire aussi, pour en faciliter la comparaison, des listes de fossiles encore disséminées dans une multitude de publications. Quant à la classification générale du terrain de transition, nous renverrons le lecteur au tableau que nous en avons donné récemment[1].

§ 1er. FAUNES ET FLORES SILURIENNES.

Étage de Potsdam. Grès à *Scolithus linearis.*

Les premières traces observées d'une faune silurienne en France devaient être celles des trilobites, si fréquents dans la grande zone des schistes-ardoises de l'Anjou et de la Bretagne; mais celles d'origine plus ancienne n'ont été signalées que dans ces derniers temps. Au-dessus des roches schisteuses ou quartzeuses plus ou moins cristallines, rapportées au système cambrien, règne généralement une puissante assise de grès, qui, dans le Cotentin, le Perche et les parties adjacentes de la Bretagne, sont caractérisés par des

Géologie et Paléontologie, p. 389. 1866.

corps cylindroïdes, tubulaires, souvent cannelés et annelés par des stries longitudinales et transverses. Ils atteignent quelquefois 1 mètre de longueur; leur diamètre varie de 2 à 12 millimètres; ils sont placés perpendiculairement au plan des couches, et de nature siliceuse plus ou moins semblable à celle du grès environnant.

Signalés d'abord par Dufrénoy, nous les observâmes souvent avec M. de Verneuil, particulièrement dans les grès de Mortain. Ils ont été mentionnés et décrits ensuite, sous le nom générique de *Tigillites*, par M. Marie Rouault [1], qui en distingue trois espèces dans le grès appelé par lui *grès armoricain*, qu'il place au-dessus des *schistes à trilobites*. Mais leur identité avec les corps énigmatiques si répandus dans le grès de Potsdam et figuré, en 1847, par M. J. Hall, sous le nom de *Scolithus linearis* [2], doit nous faire préférer ce dernier. P. Dalimier [3] a constaté leur présence sur une infinité de points depuis Falaise et Domfront jusqu'au centre de la Bretagne, toujours au même niveau, qui serait celui des *Stiper-stones* du Shropshire.

Sans adopter l'opinion de M. Marie Rouault relative à la position de ce grès, opinion qui n'est appuyée sur aucun travail stratigraphique encore publié, outre qu'elle est en opposition formelle avec celle de MM. Dufrénoy, Lorieux, de Fourcy, Durocher, Dalimier et la nôtre, il faut reconnaître que l'on doit à cet observateur la découverte, dans cette assise, de 3 espèces de Lingules et d'une multitude d'empreintes de plantes marines, telles que celles qu'il nomme *Fræna*. Il en distingue 7 espèces, dont plusieurs avaient déjà été désignées par Alc. d'Orbigny sous le nom de *Cruziana*, et par Dekay sous celui de *Bilobites*, à cause de leur division en deux parties égales par un sillon longitudinal médian. D'autres empreintes, offrant deux ou trois sillons, sont divisées en autant

[1] Dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, deuxième série, vol. VII, p. 740, 1850. — *Fucoides cylindricus*, Barr.

[2] *Palæontology of New-York*, vol. I, p. 2, pl. I, fig. 1, 2, 3; 1847.

[3] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XX, p. 126, 1862.

de lobes et peuvent constituer des espèces différentes. M. Rouault distingue encore, sous les noms de *Vexillum*, de *Dædaleus* et d'*Humilis*, des empreintes d'autres plantes, tout aussi peu caractérisées, et, sous ceux de *Foralites* et de *Vermiculites*, des moulages de cavités dues à des animaux perforants. Aucun dessin n'ayant été donné à l'appui de ces descriptions, on ne peut se faire une idée précise non-seulement des caractères organiques de ces corps, mais même de leur aspect actuel.

Les quartzites de Sion (Loire-inférieure), dans lesquels M. F. Cailliaud[1] cite les *Lingula Brimonti* et *Hawkei* et d'autres espèces encore avec des *bilobites* (*Fræna Prevosti* et *Cordieri*), sont probablement du même âge, ainsi que les grès de Montaneuf, supposés aussi par M. Danielo[2] *au-dessus* des schistes dévoniens.

Dès 1837, Duval[3] avait décrit et fort bien représenté des empreintes à la surface des quartzites au lieu dit *les Veaudobains*, commune de Guèprei près d'Argentan (Orne), et qui semblent rentrer dans quelques-unes des formes précédentes de *bilobites*[4].

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, vol. XVIII, p. 335, 1861.

[2] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. XVIII, p. 415, 1849.

[3] *Bulletin de la Société géologique de France*, vol. IX, p. 199, pl. IV, 1838.

[4] Environ vingt ans après, ces empreintes furent annoncées par Eud. Deslongchamps[a] comme une découverte de M. Le Prévost; moins bien représentées que dans la note de Duval, elles furent l'objet d'une longue dissertation et rapprochées des Actinies ou des Ascidies. Deslongchamps, qui probablement ne connaissait ni les *bilobites*, ni les *cruziana*, ni les *fræna*, reconnut ensuite[b], sur l'observation de M. Davidson, que ces corps n'étaient pas en effet nouveaux dans la science, et il rangea, dans le système silurien, les grès sur lesquels on les voit. Plus récemment encore, M. Bidart[c] signala, à trois lieues au nord d'Argentan, sur le territoire de la commune de Bailleul, dans le ravin des Vaux-Dobain ou *les Pas-de-Bœufs* (ou Veaux-d'Aubin), des empreintes, qu'il compare à celles que laisseraient des pieds de ruminants. Plus de cinquante de ces empreintes s'observent à la surface des bancs grès fort inclinés.

[a] *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. X, p. 19, 1856, 3 pl. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. XL, p. 972, 1855.

[b] *Loc. cit.* p. 294, pl. XVII, fig. 13.

[c] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LV, p. 218, 1862.

M. Salter[1], qui sans doute ignorait cette circonstance, les compare au *Rusophycus bilobatus*, Vanux., J. Hall[2], de l'étage de Clinton (New-York), et, tout en leur reconnaissant une grande analogie avec les bilobites, il les désigne sous le nom de *R. Deslongchampsii*, supposant que la première description en était due au paléontologiste de Caen. Les petites empreintes, qui n'avaient point échappé non plus à Duval, sont attribuées par le savant anglais à des vers marins, qu'il nomme *Arenicola baculipuncta*.

D'après M. Bonissent[3], les grès du Roule près de Cherbourg ont présenté une Lingule voisine de la *L. Lesueuri*, et fréquemment le *Scolithus linearis*. Dans les diverses variétés de la roche et sur d'autres points l'*Orthis redux* y serait associé, ce qui pourrait alors faire naître des doutes sur leur âge. Les grès de Montebourg et une partie de ceux de Montcastre renferment les mêmes tiges. Dans le nord du département de la Sarthe, les grès quartzeux très-durs de Saint-Léonard, placés sous les schistes à *Calymene Tristani*, etc. ont offert à MM. de Verneuil et Triger[4] une grande quantité de Lingules, qui leur ont fait regarder ces bancs comme appartenant au niveau dont nous nous occupons.

En dehors de cette région occidentale de la France, nous ne trouvons mentionnées les empreintes (bilobites ou fucoïdes) analogues à celles de Bretagne que dans un schiste argileux, reposant, suivant J. de Christol[5], sur des phyllades et des quartz grenus, entre Clermont-de-l'Hérault et Mourèze. Nous n'avons d'ailleurs aucune certitude que ces divers gisements appartiennent au même horizon; ce sera aux observateurs futurs à le décider.

L'horizon des schistes à trilobites de l'Anjou, de la Bretagne et de quelques points du Cotentin est un des plus anciennement dé- Schistes-ardoises à trilobites.

[1] *Bull. Soc. géol. de France,* 2e série, vol. XIII, p. 568, 1856.

[2] *Palæontology of New-York,* vol. II, pl. IX, fig. 1, 2, 3, p. 24; 1852.

[3] *Essai géologique sur le département de la Manche,* 3e époque. (*Mémoires de la Société des sciences naturelles de Cherbourg,* vol. IX, 1863.)

[4] *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* vol. XLVII, p. 463, 1858.

[5] *Bull. Soc. géol. de France,* 2e série, vol. VIII, p. 566, 1851.

terminé. Leur place au-dessus des grès précédents et au-dessous des grès sans fossiles que recouvrent les schistes à graptolithes n'est pas douteuse. Leurs principaux fossiles, sur une multitude de points : Angers (Maine-et-Loire); Sion (Loire-Inférieure); Bain, Pieric, la Hunaudière, Fougeray, Poligné, Vitré, la Couyère, Bourg-des-Comptes, Trébœuf, Pléchâtel (Ille-et-Vilaine); Caro, Montaneuf? (Morbihan); Châteaulin, Crozon (Finistère); Siouville (Manche), les font placer au niveau des schistes de Builth et de Llandeilo (pays de Galles), des calcaires à orthocératites de la Russie et de la Suède, de l'étage de Trenton (New-York).

Aucun travail particulier accompagné de planches n'a encore été entrepris sur l'ensemble de cette faune; nous ne possédons que des citations locales, assez nombreuses, à la vérité, mais peu ou point coordonnées. M. Marie Rouault[1] a donné, en 1846, sur la famille des trilobites, un mémoire dans lequel il s'est attaché à démontrer que l'élément calcaire du test de ces crustacés avait été, dans leur fossilisation, remplacé par du fer sulfuré. Il dressa aussi un tableau des caractères comparés des principaux genres observés dans le département d'Ille-et-Vilaine (*Calymene*, *Proetus*, *Phacops*, *Cryphæus*, *Polyeres*, *Prionochelius*, nouveau genre que l'auteur a abandonné plus tard; *Cheirurus*, *Illænus*, *Nileus*, *Ogygia*, *Trinucleus*). Dans une note de ce mémoire, l'auteur s'est occupé de la composition variée du réticule qui recouvre le tubercule oculaire des trilobites.

M. de Verneuil publia en même temps la liste des fossiles, comprenant 78 espèces, recueillies par M. Rouault dans les diverses couches du terrain de transition des environs de Rennes. Les trilobites y sont représentés par 11 genres, dont 1 nouveau, et 20 espèces, dont 8 nouvelles (*Calymene Tourneminei*, *Phacops Dujardini*, *Polyeres Dufrenoyi*, *Prionochelius Verneuili*, *Cheirurus Durocheri*, *Nileus Beaumonti*, *Ogygia Edwardsii*, *Trinucleus Pongerardi*). Nous y

[1] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. IV, p. 309, 1 pl. 1846; nouvelle espèce de trilobites (*Lichas Heberti*) de Vitré; — vol. VI, p. 378, 1849.

trouvons cités en outre : 2 Orthocératites, dont 1 est l'*O. regularis*, 1 Nautile, 1 Bellérophon et 4 autres gastéropodes, la *Pholas Cordieri*, l'*Isocardia Valenciennesi*, 5 Nucules, l'*Arca Orbignyana*, 1 Avicule, 29 brachiopodes, dont 4 Térébratules, 2 Pentamères, 5 Spirifers, 7 *Orthis*, 7 *Leptæna*, 2 *Chonetes*, 1 *Productus*, 1 Orbicule, 5 crinoïdes (*Eugeniacrinites*, *Platycrinites*, *Pentacrinites*, *Rhodocrinites*) et 7 polypiers.

Cette liste avait cela d'important que c'était la première un peu étendue qui eût été donnée chez nous des fossiles du terrain de transition d'une même région, et les réflexions dont le savant auteur la fit suivre étaient aussi les premières généralités de paléontologie stratigraphique appliquées à ces roches de l'ouest de la France. Nous les résumerons comme il suit :

1° Les schistes-ardoises d'Angers et des localités citées précédemment sont contemporains et appartiennent au système silurien inférieur par la présence des *Ogygia Guettardi* et *Buchii*, des *Illænus giganteus* et *crassicauda*, du *Cheirurus claviger*, du *Phacops longicaudatus* et du *Trinucleus Pongerardi*, si voisin du *T. Caractaci*.

2° Les calcaires et les schistes de Gahard, près Saint-Aubin-du-Cormier, sont du même âge que ceux de la rade de Brest, à l'ouest; que ceux d'Izé, près de Vitré, à l'est; de la Baconnière, de Chalonnes, sur les bords de la Loire, et probablement de Néhou (Manche), etc. Ils seraient aussi contemporains des calcaires dévoniens de Ferques (bas Boulonnais) et de l'Eifel, car on y trouve partout : *Proetus Cuvieri*, *Phacops macrophthalmus*, *Terebratula lepida*, *concentrica*, *Walhembergi*; *Spirifer Bouchardi*, *heteroclitus*, *Verneuili*; *Leptæna Dutertrii*, *Orthis umbraculum*. 3 espèces trouvées à Gahard existent dans le groupe d'Hamilton (New-York), partie moyenne du système dévonien de ce pays (*Cryphæus calliteles*, *Orthis umbonata*, *Leptæna laticosta*).

3° Enfin l'absence de fossiles du système silurien supérieur entre ces deux séries, en Bretagne, semble prouver que le groupe lui-même n'y est pas représenté.

Quelques années plus tard, M. Rouault[1] publia encore, sur les roches de transition du même pays, un mémoire où il s'occupe d'abord des fossiles des schistes ardoisiers. Il signale 4 genres de trilobites, dont 5 espèces seraient nouvelles (*Calymene Salteri*, *Verneuili* (*ante Prionocheilus*), *Dalmania Vetillarti*, *Placoparia Tourneminei*, (*Calymene* id. *ante*), *Ogygia Brongniarti* (*O. Desmaresti pars*), 2 Orthocératites nouvelles, 1 Conulaire, 1 *Theca*, 2 Bellérophes, 1 *Lyonsia*, d'espèces nouvelles, 2 *Redonia*, genre nouveau voisin des Isocardes, 1 Arche, 1 Nucule, 3 Orthis nouveaux, 1 *Leptæna*, 1 Spirifer, et, parmi les cystidées, le nouveau genre *Calyx*.

L'auteur, plaçant ici son *grès armoricain* sur l'horizon du grès de May dont nous parlerons plus loin, mentionne dans celui de Gahard, 2 espèces d'*Homalonotus*, dont 1 est l'*Asaphus Brongniarti*, Desl., le *Dalmania incerta* (*Asaphus* id. Desl.) et 1 nouveau *Plæsiacomia*, 2 Orthocératites, dont 1 nouvelle, 1 Bellérophe nouveau, 1 *Cyrtolitus* id. 1 Anatine, 3 Cypricardes, 1 Arche, et, parmi les brachiopodes, 1 Térébratule nouvelle, ainsi que 1 Orthis. Si le rapprochement que fait ici M. Rouault sur l'âge de ces grès est exact, il semble que celui des grès à lingules (*Scolithus linearis*), bilobites (*Fræna*) et autres formes végétales, placés par lui sur le même horizon ou plus haut, ne doit pas l'être. Quoi qu'il en soit de cette question, sur laquelle nous n'avons pas à nous prononcer ici, nous renverrons le lecteur à ce qu'en disait P. Dalimier en 1862[2].

Les corps organisés signalés aussi par M. Rouault[3] sous les noms de *Machærius Larteti* et *Archiaci*, et qui seraient des ichthyodorulithes en forme de lames à deux tranchants, arrondies au milieu, étaient regardés par lui comme provenant des roches dévoniennes de Saint-Léonard (nord de la Sarthe). Mais, suivant M. de Ver-

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. VIII, p. 358, 1851, avec quelques figures insérées dans le texte.

[2] Même recueil, 2e série, vol. XX, p. 133, 1862.

[3] *Comptes rendus de l'Académie*, vol. XLVII, p. 99, 1858.

neuil[1], ils auraient été trouvés dans des schistes siluriens à *Illænus giganteus*, *Calymene Tristani* et *Arago*, *Placoparia Tourneminei*, etc. ce qui rendrait leur détermination très-douteuse, aucun reste de poisson n'ayant encore été rencontré aussi bas dans la série géologique. Pour M. Gervais ce seraient des restes de poissons sélaciens[2].

Jusque-là les relations stratigraphiques des divers éléments du système silurien, soit entre eux, soit par rapport au système dévonien, n'avaient pas été démontrées d'une manière bien satisfaisante, et par conséquent celles de leurs faunes pouvaient laisser quelque incertitude, faute d'une bonne coupe générale mettant tous ces rapports en lumière. Le profil de Sillé-le-Guillaume à Sablé, que la Société géologique, guidée par MM. de Verneuil et Triger, traça, lors de sa réunion extraordinaire au Mans, en 1850[3], leva toutes les objections qui pouvaient être faites aux considérations précédentes et à d'autres encore.

A partir du porphyre de Sillé une série puissante d'arkoses, de calcaires, de schistes et de conglomérats, le tout sans fossiles, représente à la fois le système cambrien et probablement la base même du système silurien ou les grès à scolithes. Puis viennent, à stratification toujours concordante, les schistes à trilobites de Parennes, de Saint-Léonard et de Saint-Germain-de-Coulaines, auxquels succèdent, après diverses alternances, des grès et des schistes à ampélite avec Graptolithes, des grès rouges paraissant, quoique dépourvus de fossiles, représenter le grès de May (Calvados), et de nouveaux schistes à ampélite avec des nodules calcaires, Graptolithes, *Cardiola interrupta*, *Orthoceratites pelagium*, à Saint-Jean-sur-Erve et à Saint-Germain-de-Locquenay. A ces derniers schistes, qui complètent la série silurienne, succèdent régulièrement aussi les systèmes dévonien et carbonifère, non moins bien caractérisés par leurs faunes.

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. XLVII, p. 463, 1858.

[2] *Zoologie et Paléontologie françaises*, deuxième édition, page 537, note; 1859.

[3] *Bul. Soc. géol.* 2e série, vol. VII, p. 770, pl. XI, fig. 1, 1850.

Cet important résultat fut confirmé, au nord et à l'ouest, dans trois mémoires que publia successivement P. Dalimier : l'un sur la *Stratigraphie du terrain primaire de la presqu'île du Cotentin* (1861), le deuxième sur les environs de Falaise [1], le troisième sur la géologie comparée du plateau méridional de la Bretagne [2]. Ce jeune savant, si prématurément enlevé aux sciences naturelles, qu'il cultivait avec un excellent esprit d'observation, signala, aux environs de Mortain et de Domfront, les mêmes relations des schistes qui renferment les *Calymene Tristani* et *Arago*, les *Dalmanites socialis*, *Phillipsi*, et une espèce nouvelle, l'*Illænus Salteri*, un *Homalonotus*, un *Asaphus*, un *Beyrichia* voisin du *bohemica*, les *Redonia Deshayesiana* et *Duvaliana*, une Conulaire, l'*Orthis redux*, deux espèces de Lingules, des bryozoaires, des cystidées, des *Didymograpsus* et des fucoïdes.

A Cherbourg les schistes, qui semblent plonger sous les grès à scolithes du Roule, mais qui en réalité seraient plus récents, ont offert d'abord à M. Liais le *Calymene Tristani*, et plus tard d'autres observateurs y ont découvert [3] : le *Calymene Salteri*, le *Placoparia Tourneminei*, un *Dalmanites*, la *Redonia Deshayesiana*, les *Nucula Desglandi*, *Duvaliana*, *Morreni*, *Ciæ* (?); la *Cypricardia cymbæformis*, la *Sanguinolites Pellicoi*, les *Orthis Berthoisi* et *Davidi*, le *Bellerophon bilobatus* et l'*Euomphalus Luzieri*. A Cauville le *Calymene Tristani* est aussi abondant, avec le *Dalmanites socialis* et deux autres espèces, l'*Illænus Salteri*, deux Orthocératites indéterminées, une *Orthonota*, une Nucule, les *Redonia* propres à ce niveau et l'*Orthis redux*. La localité de Siouville est presque aussi anciennement connue par ses trilobites que les ardoises d'Angers [4].

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2ᵉ série, vol. XIX, p. 911, 1862.

[2] *Ibid.* 2ᵉ série, vol. XX, p. 126, 1862. — Voyez aussi une *Note* de M. Michel *sur les environs de Domfront*. (*Bulletin de la Société géologique*, vol. XVII, p. 698, 1860.).

[3] De Verneuil, *Bulletin de la Société géologique de France*, 2ᵉ série, vol. XIII, p. 303, 1856.

[4] Voyez, pour cette dernière localité, A. Millet, *Paléontologie de Maine-et-Loire*, p. 35, 1854.

M. Bonissent, qui depuis longtemps s'occupe de la géologie du département de la Manche, a aussi donné les listes des fossiles qu'il a recueillis dans cet étage schisteux aux environs de Mortain, à la Sansurière, au nord, où il cite le *Trinucleus ornatus*, le *Dalmanites Phillipsi*, et où les schistes ampéliteux à *Graptolithes colonus* les recouvrent sans intermédiaire, puis au Pont-Helland, sur la commune de Sideville, au Pont-aux-Étiennes, etc.[1]

Nous ne connaissons encore aucun représentant de cette faune silurienne inférieure dans les autres parties de la France ou à l'est d'une ligne passant par Falaise, Argentan, Alençon, Sillé, Sablé et Angers. Dans les schistes siluriens des Ardennes, ce n'est qu'au delà de notre territoire, en Belgique, que l'on a depuis peu signalé des fossiles.

Grès sans fossile et schistes à *Graptolithes colonus*.

Les faunes que nous trouvons en remontant la série n'ont plus chez nous l'importance de la précédente : elles sont moins riches, la puissance des couches qu'elles accompagnent est moindre, et celles-ci manquent de continuité. Dans la coupe déjà citée de Sillé-le-Guillaume, les schistes à ampélite avec *Graptolithes colonus*, séparés de l'assise à trilobites de Parennes par un poudingue à galets de quartz blanc, représenteraient, suivant M. de Verneuil, les schistes de Furendal, en Suède, supérieurs aux calcaires rouges à Orthocératites. P. Dalimier signale cet horizon au nord-est de Mortain, à la Croix-Robin et à Poligné, au sud de Rennes, avec le même Graptolithe; M. Michel, à la butte Gripon, au nord de Domfront; M. Bonissent, à Mortain et à Siouville; et il représenterait, de ce côté de l'Atlantique, le *groupe de la rivière Hudson*, dans l'État de New-York.

Grès de May (Calvados).

Les fossiles du grès de May, au sud de Caen, de la côte de Jurques, etc. sont, comme on l'a vu, connus depuis longtemps par les recherches de M. Hérault et la description qu'en a donnée Eudes

[1] *Essai géologique sur le département de la Manche.* (*Mémoires de la Société impériale des sciences naturelles de Cherbourg*, vol. IX, 1863.)

Deslongchamps[1], mais leur véritable niveau géologique a été singulièrement méconnu. Rapportés d'abord au vieux grès rouge d'Angleterre (*old red sandstone*), sans doute à cause de leurs caractères pétrographiques, ils ont été descendus au niveau du grès silurien de Caradoc par suite de la connaissance des fossiles des schistes à ampélite de Feuguerolles, qui viennent au-dessus. On a vu que, dans la coupe de Sillé-le-Guillaume à Sablé, le grès rouge de Saint-Jean-sur-Erve et de Chemiré, équivalent de celui de May, se trouvait aussi sous des schistes noirs représentant ceux de Feuguerolles. Les grès de Gahard, près Saint-Aubin-du-Cormier, dont nous avons rappelé les fossiles, en feraient encore partie. M. Bonissent[2] y rapporte, dans le Cotentin, les grès de plusieurs localités où il a recueilli l'*Homalonotus rarus?* l'*Orthis redux*, l'*Arca Naranjana*, une *Leda*, l'*Avicula matutina* (*Lyonsia normaniana*, d'Orb.), une *Sanguinolites*, une *Conularia?* des Orthocératites, un *Cœlaster*, un *Cleidophorus*, J. Hall, des empreintes voisines de celles du *Nereites cambriensis* et des crinoïdes.

Schistes et calcaires noirs à *Cardiola interrupta*.

La dernière faune silurienne de la France, quoique appartenant à des couches peu développées ou d'une faible épaisseur et n'ayant pas encore offert un bien grand nombre d'espèces, est cependant celle qui a été constatée sur les points les plus éloignés les uns des autres. Les localités où elle a été signalée d'abord et depuis longtemps sont dans le voisinage de Saint-Sauveur-le-Vicomte (Manche) et de Feuguerolles, près de May, au sud de Caen (Calvados). La roche de ce niveau est ordinairement un schiste noir ampéliteux ou alumineux, renfermant des masses de calcaire noir arrondies en boules. On l'observe également, suivant M. Bonissent[3] et Dalimier[4],

[1] Plus récemment, E. Deslongchamps a cité dans ces grès: *Orthoceratites, Nautilus, Bellerophon, Conularia pyramidata, Turbo, Lyonsia normaniana*, d'Orb , *Cypricardia*, plusieurs espèces, *Modiola, Avicula prima*, d'Orb.; *Orthis redux*, Barr.; *Asaphus Brongniarti, brevicaudatus, incertus* (*Homalonotus*). (*Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. X, p. 32, 1856.)

[2] *Essai géologique sur le département de la Manche*, 3e époque, p. 21, 1863.

[3] *Ibid.* p. 39.

[4] *Ibid.* p. 82.

à Varenguebec et au Vrétot (Manche). Les fossiles qui y ont été rencontrés sont : 3 Orthocératites (*O. gregarioides*, une deuxième munie de stries longitudinales, la troisième assimilée à l'*O. bohemicum*), les *Cardiola interrupta* et *fibrosa* (à côtes égales), 1 *Mytilus*, 1 grand *Orthis*, 1 *Avicula*, 1 *Nucula*, des pointes de crustacé (*Ceratiocaris*, Barr. *Leptocheles*) et le *Graptolithes colonus*.

Dalimier a fait remarquer que la faune précédente ne paraissait pas exister dans la presqu'île de la Bretagne; mais, tout en exprimant des doutes sur les déterminations spécifiques données par M. Huguenin[1], il rappelle néanmoins que ce dernier mentionne, dans les schistes de Monteneuf (Morbihan), le *Calymene Blumenbachi*, l'*Orthoceratites ludense*, le *Strophomena grandis*, un *Spirifer*, etc. Si l'on redescend actuellement au sud, la coupe de Sillé-le-Guillaume à Sablé montre les schistes noirs avec nodules calcaires à Saint-Jean-sur-Erve et à Saint-Aubin-de-Locquenay (Sarthe), remplis de *Graptolithes priodon*, l'espèce la plus répandue, de *Cardiola interrupta*, avec une Orthocératite voisine de l'*O. pelagium*, etc.

Ce serait ici le lieu de mentionner les observations de M. F. Cailliaud sur l'existence d'une faune silurienne de cet âge aux environs d'Erbray (Loire-Inférieure), mais l'étrange association de fossiles dévoniens en nombre dominant, signalée sur ce point et dans la même assise calcaire, nous engage à renvoyer ce sujet et sa discussion à la section suivante. Au nord, dans le bas Boulonnais, les schistes de Caffiers, placés au-dessous du système dévonien et traversés dans le forage d'un puits de recherche, auraient offert des Graptolithes présumés siluriens, mais des doutes se sont élevés sur la détermination de ces corps, et par suite sur l'âge des schistes eux-mêmes.

En nous reportant actuellement dans le midi de la France, sur le versant oriental de la montagne Noire, aux environs de Neffiès, nous voyons que les travaux de MM. Fournet et Graaf ont fait con-

[1] *Coup d'œil sur la géologie du Morbihan*, 1862.

naître une série de roches de transition, dont les fossiles, étudiés par M. de Verneuil, ont permis d'y distinguer les représentants de certaines faunes silurienne, dévonienne et carbonifère [1]. La plus ancienne que nous devions mentionner ici est précisément celle dont nous venons de parler, dans l'ouest, et qui caractérise les schistes carburés de Faytis, comme ceux de la Normandie et du Cotentin. Ce sont le *Graptolithes ludense* (*Prionotus sagittarius*, His.) et la *Cardiola interrupta*. Ce dernier fossile, qui, en Angleterre, appartient à la partie supérieure du groupe de Ludlow, se trouverait plus bas en France ainsi qu'en Bohême. Les Orthocératites, quoique mal conservées, rappellent aussi celles de Saint-Sauveur.

Plus au sud encore, le long du pied des Pyrénées centrales, M. Boubée [2] avait découvert, en 1844, deux espèces de Graptolithes, dont l'une était voisine du *G. sagittarius*, l'autre ressemblait à une espèce de Saint-Sauveur; aussi M. de Verneuil pensa-t-il que le groupe silurien supérieur devait exister dans cette partie de la chaîne. Cette présomption s'est vérifiée lorsque M. Leymerie observa dans la vallée d'Aran, près de Saint-Béat, un calcaire avec trois Orthocératites, dont l'une rappelait à M. de Verneuil l'*O. gregarioides* du Cotentin, une autre l'*O. styloideum*, et la troisième était pourvue de stries longitudinales [3]. Ces coquilles de céphalopodes étaient, dans cette localité, comme en Sardaigne, à San-Juan-de-las-Abadessas, en Catalogne, comme partout enfin dans le centre et l'ouest de l'Europe, accompagnées de la *Cardiola interrupta* et de l'*Orthoceratites bohemicum*. Quant aux trilobites, malgré leur mauvais état de conservation, il était facile de reconnaître qu'ils n'appartenaient pas au *Calymene Tristani*, ainsi que l'avait pensé l'auteur de la découverte [4].

Résumé. Les cinq horizons paléontologiques distingués jusqu'à présent

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. VI, p. 629, 1849.

[2] *Ibid.* 2e sér. vol. II, p. 401, 1845.

[3] *Ibid.* 2e sér. vol. VII, p. 222, 1850.

[4] Nous rappellerons ici, pour mémoire, que M. Jourdan a annoncé un travail *Sur les terrains siluriens supérieurs* des Vosges, au sud de Chenebier, dans le canton de

dans le système silurien de notre pays sont donc encore représentés d'une manière fort inégale et assez incomplète, malgré la certitude que quelques coupes ont pu donner de leurs relations stratigraphiques ou de leur ancienneté relative. Mais, si l'on songe que ce que nous avons appris de plus positif à cet égard ne remonte guère qu'à une vingtaine d'années, on peut encore espérer voir ces premiers jalons suivis de plusieurs autres qui finiront par donner à nos connaissances sur ces faunes une précision de plus en plus grande, sans atteindre toutefois pour la science l'intérêt général qu'elles offrent dans des pays voisins, où leur richesse et leur continuité les ont rendues classiques.

§ 2. FAUNES DÉVONIENNES.

Bien que le système dévonien présente aussi en France plusieurs faunes distinctes dans sa hauteur, elles se séparent moins nettement les unes des autres que les précédentes; aussi les décrirons-nous en même temps par région géographique, en commençant par celles du nord.

Avant l'établissement de ce système en Angleterre, ou du moins avant que ses caractères paléozoologiques fussent connus de ce côté du détroit, nous avions donné une liste des fossiles du terrain de transition du bas Boulonnais, que nous rapportions au système silurien supérieur [1]. Deux ans après, M. Murchison [2], un des géologues qui venaient d'établir et de caractériser par certains fossiles une nouvelle division géologique, comprenant, comme partie constituante essentielle dans certains districts, le vieux grès rouge Bas Boulonnais

Faucogney, roches dans lesquelles il aurait trouvé 5 genres de végétaux et 47 genres d'animaux. Cette découverte mériterait d'être vérifiée. (Voy. *Revue des Soc. sav.* vol. III, p. 403, 1863.) — Chenebier est dans le canton d'Héricourt; voir plus loin.

[1] De Verneuil et d'Archiac, *Bulletin de la Société géologique de France*, vol. IX, p. 392, 1838.

[2] *Bulletin de la Société géologique de France*, vol. XI, p. 239, 1 planche, 1840.

(*old red sandstone*), recueillit, dans les calcaires de Ferques, les *Terebratula concentrica* et *aspera*, une troisième, voisine de la *T. plicatella*, l'*Orthis transversalis*, l'*O. umbraculum*, 2 Spirifers, dont l'un était le *S. attenuatus*, la *Terebra Hennahii*, l'*Euomphalus radiatus*, le *Favosites ramosa*, le *Strombodes vermicularis*, etc. M. Lonsdale, tout en admettant que certaines espèces pouvaient être aussi carbonifères et d'autres siluriennes, n'hésita pas à placer cette petite faune sur l'horizon de celle du Devonshire, qui lui avait offert les mêmes types.

Des matériaux plus considérables et un examen plus approfondi permirent de dresser la première liste connue en France de fossiles de cette période et qui comprenait : *Loxonema Hennahiana*, *Murchisonia tricincta*, var. *b*, *Schizostoma radiata*, *Terebratula concentrica*, *prisca* et *Virgo; Spirifer Archiaci*, *Bouchardii*, *connivens*, *heteroclitus*, *Lonsdalii*, *striatulus* et *Verneuili; Orthis Dutertrii*, *orbicularis*, var., *productoides*, *umbraculum; Productus subaculeatus*, *Serpula omphalotes*, *Aulopora conglomerata*, *consimilis*, *tubæformis; Favosites alveolaris*, *spongites; Astræa ananas*, *Strombodes vermicularis*, *Cyathophyllum cæspitosum*, *turbinatum* et d'autres polypiers[1]. Cet ensemble de fossiles trouvés dans des roches placées entre les schistes de Caffiers, où l'on citait des Graptolithes jugés siluriens, et les calcaires à *Productus* rapportés au système carbonifère, ne permettait pas de douter qu'il ne représentât la faune des calcaires du Devonshire, à l'ouest, et celle du *calcaire inférieur* de la Belgique, de l'Eifel, etc. à l'est. Ces premiers aperçus furent complétés dans un travail auquel nous prîmes part l'année suivante. Plus tard, sir R. Murchison plaça ces couches dévoniennes du bas Boulonnais à la partie supérieure du système dont elles font partie.

[1] Ces fossiles sont ceux de notre *Tableau* publié en 1842 avec M. de Verneuil (*Transact. geol. Soc. of London*, 2e sér. vol. VI, p. 377-408), où la liste des espèces donnée en 1840 a été rectifiée. — M. Eug. E. Deslongchamps a décrit le *Phorus Bouchardii* provenant de ces mêmes calcaires dévoniens. (*Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. VI, 1 pl. 1862.)

Région des Ardennes.

Nous signalâmes cette même faune dans les calcaires de Rocquigny [1], et celle plus inférieure des schistes verts de Mondrepuis, auxquels on assignait alors une trop grande ancienneté [2]. Ces derniers reposent ainsi sur les poudingues, qui les séparent des schistes ardoisiers. M. Hébert [3] y a indiqué depuis des fossiles que nous citerons ci-après, et d'autres à la Rue-d'Hirson, Anor, Étrœungt, etc. Le *Cœlaster constellata* avait été décrit plus anciennement par M. Thorent, sous le nom d'*Asterias* [4].

Dans l'arrondissement d'Avesnes, M. Gosselet [5] a mentionné des fossiles dans plusieurs couches placées au-dessous du calcaire carbonifère, et qui, correspondant au calcaire de l'Eifel, présenteraient quatre horizons paléontologiques, désignés de haut en bas par les noms suivants : 1° assise à *Pentamerus acutolobatus;* 2° assise à *Spirifer aperturatus;* 3° calcaire à *Terebratula pugnus;* 4° schistes à *Terebratula aspera*, *concentrica*, *pugnus* var.; *Spirifer Trigeri*, *Orthis eifeliensis*, etc.

En poursuivant ses recherches sur les limites de la France et de la Belgique, le même géologue [6] a été conduit à proposer une classification du système qui nous occupe, et il a donné des listes des principaux fossiles distribués dans les divers termes de la série, à partir du calcaire carbonifère qui la recouvre. Quoiqu'elle diffère un peu de celle que nous avons adoptée [7], nous reproduirons cette classification locale, pour ne point déranger les rapports indiqués par les fossiles et sans préjuger toutefois les questions qu'elle peut soulever. Il suffit d'ailleurs, pour la raccorder avec la nôtre, de réunir dans le groupe moyen les schistes à Calcéoles avec le calcaire de Givet de l'au-

[1] D'Archiac, *Descript. géol. du dép. de l'Aisne,* p. 354, 1843. (*Mém. Soc. géol. de France,* vol. V, pl. XXII, fig. 7.)

[2] Même ouvrage, p. 356.

[3] *Bull. Soc. géol.* 2ᵉ série, vol. XII, p. 1170, 1855.

[4] *Mém. Soc. géol.* vol. III, p. 259, pl. XXII, fig. 7, 1839. — *Bull. Soc. géol.* 2ᵉ série, vol. I, p. 208, pl. III, fig. 1, 1844.

[5] *Bull. Soc. géol.* 2ᵉ série, vol XIV, p. 364, 1857.

[6] *Mémoire sur les terrains primaires de la Belgique, des environs d'Avesnes et du bas Boulonnais,* in-8°, 1860.

[7] *Géologie et Paléontologie,* p. 389, 464, 1866.

teur, tout ce qui est au-dessous appartenant au groupe inférieur[1].

Psammites du Condros.		*Phacops latifrons*, *Cucullæa Hardingii*, *Terebratula reticularis*, *concentrica*, *hastata*, *boloniensis*, *pugnus*; *Spirifer Verneuili*, *Archiaci*, une espèce voisine du *distans*, *hystericus? Bouchardii*; *Orthis eifeliensis*, *crenistria*, *arachnoides*, *striatula*; *Leptæna depressa*, *Productus subaculeatus*, *scabriculus*.
Couches à *T. cuboides* et schistes de Famenne.		*Bronteus flabellifer*, *Goniatites retrorsus*, *Cardium palmatum*, *Terebratula reticularis*, *concentrica*, *elongata*, *cuboides*, id. var. *a*, *semilævis*, *Walhembergi*, *pugnus*; *Pentamerus galeatus*, *Spirifer Verneuili*, *Archiaci*, *tenticulum*, *disjunctus*, *Trigeri? conoideus*, *euryglossus*, *lævigatus*, *nudus*; *Orthis striatula*, *Dumontiana*; *Productus subaculeatus*; sur 23 espèces, 13 sont communes aux deux assises.
Calcaire de Givet.		*Phacops latifrons*, *Orthoceratites nodulosus*, *Gomphoceras inflatum*, *Bellerophon tuberculatus*, *Macrocheilus arculatus*, *Euomphalus rotula*, *Walhembergi*; *Rotula heliciformis*, *Murchisonia coronata*, *Lucina proavia*, *antiqua*; *Cardium aliforme*, *Megalodon cucullatus*, *Terebratula reticularis*, *concentrica*; *Strigocephalus Burtini*, *Uncites gryphus*, *Pentamerus formosus (acutolobatus)*, *Spirifer aperturatus*, *subcuspidatus*, *undiferus*; *Orthis striatula*, *Productus subaculeatus*, *Cyathophyllum hexagonum*, *quadrigeminum*.
Schistes à Calcéoles.	Assise supérieure.	*Phacops latifrons*, *Dalmanites stellifer*, *Terebratula reticularis*, *concentrica*, *prunulum*, *primipilaris*; *Pentamerus galeatus*, *Spirifer speciosus*, *ostiolatus*, *squamosus*, *curvatus*; *Orthis striatula*, *umbraculum*; *Leptæna interstrialis*, *lepis*, *Naranjana*, *depressa*; *Chonetes minuta*, *Productus subaculeatus*, *Calceola sandalina*.
	Assise inférieure.	*Terebratula reticularis*, *Orbignyana*, *Spirifer cultrijugatus*, *micropterus*, *carinatus*; *Orthis striatula*, *umbraculum*; *Leptæna depressa*, *Chonetes dilatata*, *plebeia*; *Tentaculites*.

[1] M. d'Omalius d'Halloy a fait à cette classification des objections qui nous paraissent très-spécieuses, surtout en ce qui regarde le poudingue de Burnot. (*Abrégé de géologie*, 7e éd. p. 513, note, 1862.)

Poudingue de Burnot.	Assise supérieure.	*Dolabra Hardingii, Avicula fasciculata, Spirifer* aff. *Bouchardii, Productus Murchisonianus.*
	Assise inférieure.	*Homalonotus, Terebratula Oliviani, subwilsoni; Chonetes sarcinulata, plebeia.*
Grauwacke à *L. Murchisoni.*		*Avicula lamellosa, Terebratula daleidensis, undata; Spirifer macropterus, Leptæna Murchisoni, depressa; Chonetes plebeia, Pleurodictyum problematicum.*
Schistes verts de Mondrepuis.		*Dalmanites, Homalonotus, Grammysia Hamiltonensis, Spirifer micropterus, Chonetes sarcinulata, Cœlaster constellata, Tentaculites,* et beaucoup d'autres espèces.

Une coupe géologique de la vallée de la Meuse, de Mézières à Givet[1], montre le prolongement des assises précédentes dans cette direction et la persistance de certaines espèces au même niveau. Le tableau des terrains donné par MM. Sauvage et Buvignier, dans l'introduction de leur *Statistique géologique et minéralogique du département des Ardennes*[2], et les changements indiqués dans le texte témoignent de l'incertitude des auteurs sur la place des fossiles dont ils donnent des listes, et qui doivent rentrer dans les assises du système dévonien, telles que nous venons de les caractériser.

Dans l'ouest de la France, la série qui nous occupe, offrant surtout la faune du groupe inférieur, se montre aussi par lambeaux. France occidentale. Pour mieux fixer les idées, nous rapporterons ses affleurements à trois petites régions séparées les unes des autres par des massifs de roches plus anciennes. Ces régions n'ont pas encore été assez étudiées comparativement, et l'on n'a guère vu que leurs analogies, mais il est probable que des recherches ultérieures y feront connaître des différences qui ont échappé à un premier examen. Nous distinguerons donc la *région Nord* ou du Cotentin, la *région moyenne*, qui s'étend de l'E.-S.-E. à l'O.-N.-O, à travers les départements

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2ᵉ série, vol. XXI, p. 304. 1864.

[2] Volume in-8°, p. XXVIII et 210-220, 1842.

de la Sarthe, de la Mayenne et d'Ille-et-Vilaine; et la *région Sud*, qui, des bords de la Loire, suit à peu près la même direction en se prolongeant dans le département de la Loire-Inférieure pour se représenter encore à l'extrémité de la Bretagne. Voyons ce que l'on sait de la faune de chacune d'elles.

Région Nord. Dès 1840 nous rapportions avec M. de Verneuil les calcaires de Néhou (Manche) au système dévonien, et les fossiles de cette localité ont été indiqués comme tels dans le tableau que nous avons donné l'année suivante[1]; c'étaient : *Homalonotus Knightii, Bronteus flabellifer, Conularia Brongniarti, Gervillei, Murchisonia bilineata; Calceola sandalina, Terebratula concentrica, Wilsoni; Criserpia Michelini, Aulopora serpens, Favosites gothlandica, Pleurodictyum problematicum.*

Les observateurs qui depuis lors ont étudié ce pays ont pleinement confirmé nos premières déductions. Ils ont complété l'examen stratigraphique des couches qui composent le système et déterminé leur étendue superficielle. Ainsi P. Dalimier[2], dans une coupe faite de Néhou en se dirigeant au nord, signale, de bas en haut : 1° grès verts avec une variété particulière de *Pleurodictyum problematicum;* 2° grès blanc-jaunâtre très-dur; 3° schistes brun-jaunâtre, sableux; 4° grès tendre jaunâtre ou blanc avec *Homalonotus* et *Orthoceratites;* 5° calcaire fossilifère bleu et schistes noirs alternants. Il a donné une liste de 71 fossiles, dont 61 espèces déterminées, distribuées dans les trois principales assises. Peu après M. Bonissent[3], à la suite d'études également détaillées, a mentionné 107 fossiles, dont 78 spécifiquement déterminés, et comprenant ceux de la première liste, sauf l'indication des *Tentaculites.* Nous reproduisons ci-dessous la liste de M. Bonissent, qui pourra être utile comme terme de com-

(1) *On the fossils of the older deposits in the rhenish provinces.* (*Transact. geological Society of London,* 2e série, vol. VI, p. 380, avec 14 planches, 1842.)

(2) *Stratigraphie des terrains primaires de la presqu'île du Cotentin,* p. 84, in-8°, 1861.

(3) *Essai géologique sur le département de la Manche,* quatrième époque, p. 32, 1864.

paraison et sous toutes réserves des déterminations qui pourraient paraître douteuses[1].

[1] FAUNE DÉVONIENNE DU DÉPARTEMENT DE LA MANCHE.

Os de poisson?
Dalmania calliteles (*Cryphæus* id. Green.).
— *sublaciniata*, Vern.
Homalonotus Gervillei, id.
— *Forbesi*, M. Rou.
— *Hausmanni*, id.
— *Brongniarti.*
— *Buchii*, Vern.
Proetus Cuvieri, Stein.
Bronteus flabelliformis, Barr.
Leperditia britannica, M. Rou.
Orthoceratites calamiteus, Munst.
— *Buchii*, Vern.
Cyrthoceratites.
Murchisonia intermedia, d'Arch. et Vern.
Loxonema.
Pleurotomaria Bachelieri, M. Rou.
Turbo.
Macrocheilus Murchisoni.
Natica cotentina, d'Orb.
Bellerophon Sœmanni, M. Rou.
— *Gervillei*, Vern.
Capulus scalarius, M. Rou.
— *Lorieri*, Vern.
— *cassideus*, id.
Pileopsis.
Euomphalus.
Conularia Gervillei, d'Arch. et Vern.
— *Brongniarti*, id. id.
Serpularia.
Pterinea spinosa, Phill.
— *lævis.*
Avicula (plusieurs esp. indét.).
Modiola.
Nucula, nov. sp.
Sanguinolaria soleniformis, Gold.
Leda, nov. sp.
Redonia, affin. *R. Deshayesi*, M. Rou.
Grammysia Hamiltonensis, Vern.
Conocardium clathratum, d'Orb.
Orbicula.
Terebratula concentrica, de Buch.
— *Ezquerra*, Vern. et d'Arch.
— *hispanica*, id. id.
— *undata*, Defr.
— *Archiaci*, Vern.
— *reticularis*, Linn.
— *Eucharis*, Barr.
— *Wilsoni*, Sow.
— *subwilsoni*, d'Orb.
— *prominula*, Roem.
— *Guerangeri*, Vern.
— *Pareti*, id.
— *ypsilon.*
— *porrecta.*
— *Blacki*, M. Rou.
— *strygiceps*, Roem.
Pentamerus galeatus, Dalm.
Spirifer Rousseau, M. Rou.
— *subspeciosus*, Vern.
— *heteroclitus*, Defr.
— *Davousti*, Vern.
— *Pellico*, Vern. et d'Arch.
— *Belouini*, M. Rou.
— *Dutemplei*, id.
— *macropterus*, Gold.
Orthis Beaumonti, Vern.
— *striatula*, Schloth.
— *orbicularis*, d'Arch. et Vern.
— *Gervillei*, Barr.
Orthis Trigeri, Vern.
— *hipparionyx*, Schn.
— *eifeliensis*, Vern.
— *Monieri*, M. Rou.
Chonetes Boulengeyi.
Rhynchonella.
Strophomena.
Productus.
Atripa.
Leptæna Murchisoni, d'Arch. et Vern.
— *subplana.*
— *laticosta*, Conr.
— *Sedgwicki*, d'Arch. et Vern.
— *Phillipsi*, Barr.
— *depressa*, Sow.
— *Bouei*, Barr.
Calceola sandalina? Lam.
Pentremites.
Encrinites.
Pradocrinus Baylei, Vern.
Tentaculites.
Caryophyllites.
Heliolites interstincta, M. Edw.
Alveolites.
Favosites Goldfussi, d'Orb.
— *polymorpha*, Gold.
Cyathophyllum celticum, d'Orb.
— *Bouchardi*, M. Edw. et J. H.
— *cæspitosum*, Gold.
— *turbinatum*, id.
Madrepora.
Aulopora cucullina, Michel.
Retepora.
Fenestella.
Pleurodictyum problematicum, Gold. (à calices ronds).
— *Id.* à calices aigus, tube serpentiforme (assise supérieure).

Région moyenne.

La coupe de Sablé à Sillé-le-Guillaume, qui est toujours notre point de repère pour les relations stratigraphiques des séries de transition de la région moyenne, nous montre le système dévonien représenté par deux puissantes assises : l'une de grès blanchâtre avec *Dalmania calliteles*, *Homalonotus Gervillei*, *Orthis*, etc. reposant sur les schistes siluriens à nodules calcaires avec *Cardiola interrupta*, *Orthoceratites pelagium*, etc.; l'autre de schistes et de calcaires remplis de fossiles et surmontés par les grès et les schistes à anthracite de Solesmes, Sablé, Fercé, etc. Ces deux assises, par leurs caractères paléozoologiques, correspondraient, suivant M. de Verneuil, à la partie inférieure du système ou *grauwacke ancienne* des bords du Rhin. Elles comprendraient aussi la base du groupe moyen ou du calcaire de l'Eifel. Le *Pleurodictyum problematicum* de la grauwacke précitée ne s'est pas encore rencontré dans ce dernier calcaire. Dans la région Nord ou du Cotentin, dont nous venons de parler, ce fossile a présenté deux variétés, observées l'une au-dessus et l'autre au-dessous du calcaire de Néhou, lequel est parallèle à celui de la Sarthe (Brulon, Viré, Joué, les Courtoisières, Loué, Mareil, les Cormeries, Sablé, Fercé), de la Mayenne (Argentré, Saint-Céneré, Saint-Ouen, Saint-Jean-sur-Mayenne, Saint-Pierre-sur-Erve, Saint-Germain, le Bourgneuf, Bourgon, la Baconnière), et d'Ille-et-Vilaine (Izé, Gahard). Comme le précédent, le système dévonien est ici incomplet et manque de toutes ses assises supérieures, si développées, comme on sait, sur les bords du Rhin.

Nous reproduisons ci-dessous la liste des fossiles dévoniens du département de la Sarthe, donnée par M. de Verneuil en 1850, à la suite des réunions de la Société géologique dans ce pays[1].

[1] FAUNE DÉVONIENNE DU DÉPARTEMENT DE LA SARTHE.

Phacops latifrons, Bronn.	*Orthoceratites calamiteus*, Mun.	*Helcion* indét.
Dalmania calliteles, Green. sp.	— *Buchii*, Vern.	*Euomphalus subalatus*, Vern.
— *sublaciniata*, Vern.	— indét.	*Maclurites Barrandei*, id.
Homalonotus Gervillei, id.	*Capulus Lorieri*, Vern.	*Turbo januarum*, id.
Proetus Cuvieri, Stein.	— *robustus*, Barr.	*Loxonema Hennahiana*, Phill.
Bronteus Brongniarti, Barr.	— indét. aff. *rostratus*, id.	*Macrocheilus acutus*, Sow.

Les conclusions déduites de cette liste ne seraient plus exactes aujourd'hui, si la précédente, donnée en 1864, est sans erreurs notables. En effet, on pouvait croire alors que la plus grande analogie de cette faune dévonienne du département de la Sarthe était plutôt avec celle des provinces de Léon, des Asturies et de la Sierra-Morena, où 28 de ces espèces se retrouvaient, qu'avec celle du Nord, où la proportion d'identiques était moindre; mais cette dernière étant aujourd'hui de 40 espèces, les affinités naturelles de deux faunes contemporaines aussi rapprochées que celles de la Sarthe et du Cotentin ressortent avec évidence.

Pour établir les relations de ces mêmes faunes avec celles de la Belgique, de l'Eifel et des bords du Rhin, M. de Verneuil trouve que

Bellerophon subdecussatus, Vern.
— indét.
Conularia indét.
Pterinea spinosa? Phill.
— *elegans*, Gold.
Avicula (plusieurs espèces).
Modiola indét.
Nucula fornicata, Gold.
Conocardium clathratum, d'Orb.
Terebratula concentrica, de Buch.
— *hispanica*, Vern. et d'Arch.
— *undata*, Defr.
— *scalprum*, Roem.
— *Archiaci*, Vern.
— *reticularis*, Linn.
— *Eucharis*, Barr.
— *subwilsoni*, d'Orb.
— *prominula*, Roem.
— *Haidingeri?* Barr.
— *Guerangeri*, Vern.
— *Pareti*, id.
— *crispata?* Sow.
— *lepida*, Gold.
Pentamerus galeatus? Dalm.
— *globus*, Bronn.
Spirifer Rousseau, M. Rou.
— *macropterus*, Gold.
— *cultrijugatus*, Roem.
— *Trigeri*, Vern.
— *Davousti*, id.
— *heteroclitus*, Defr.
Orthis devonica, d'Orb.
— *striatula*, Schloth.
— *Beaumonti*, Vern.
— *orbicularis*, d'Arch. et Vern.
— *Gervillei*, Barr.
— *Id.* var.
— *Trigeri*, Vern.
— *Michelini*, Lév.
Leptæna Murchisoni, d'Arch. et Vern.
— *Id.* var.
— *Sedgwicki*, id. id.
— *bohemica*, Barr.
— *Phillipsi*, id.
— *Davousti*, Vern.
— *clausa*, id.
— *depressa*, Sow.
— *Bouei*, Barr.
Chonetes minuta? de Buch.
— *sarcinulata*, Schloth.
— *Boblayei*, Vern.
Orbicella.
Platycrinus indét.
— nov. gen.
Crinoides (plusieurs sortes de tiges).
Heliolites interstincta, M. Edw. et J. Haime.
— *Murchisoni.*
Favosites Goldfussi, d'Orb.
— *polymorpha*, Gold.
— *cornigera*, d'Orb.
— *fibrosa*, Lond.
— *dubia*, M. Edw. et J. H.
Michelinia geometrica, M. Ed. et J. H.
Chætetes Torrubiæ, Vern. et J. Haime.
— *Trigeri*, M. Edw. et J. H.
— *Goldfussi*, id. id.
Beaumontia Guerangeri, id. id.
Aulopora cucullina, Mich.
Amplexus annulatus, Vern. et J. Haime.
Chonophyllum perfoliatum, M. Edw. et J. Haime.
Cyathophyllum heliantoides.
— *quadrigeminum.*
Tentaculites.

16 espèces de la région moyenne de l'ouest de la France ont leurs analogues dans le groupe inférieur du système ou *grauwacke ancienne* des provinces rhénanes, et que 25, c'est-à-dire autant qu'en Espagne, se retrouvent dans les calcaires de l'Eifel proprement dit ou deuxième groupe. D'un autre côté, cette faune dévonienne de la Sarthe se rattacherait à celle du système silurien supérieur par certaines espèces que l'on retrouve en Bohème dans cette dernière (*Bronteus Brongniarti*, *Capulus robustus*, *Terebratula Eucharis*, *reticularis*, *Haidingeri*; *Orthis Gervillei*, *Leptæna Bouei*, *bohemica*, *Phillipsi*). Il y a aussi des espèces qui, sans être identiques, sont très-voisines dans les deux horizons. Enfin 4 espèces de polypiers sont également citées dans les couches siluriennes d'autres pays (*Heliolites interstincta*, *Murchisoni*; *Favosites fibrosa*, *Chonophyllum perfoliatum*).

La partie nord-ouest de la faune moyenne a été étudiée sous le rapport des fossiles par M. Marie Rouault, qui a donné une liste assez étendue de ceux qu'il a recueillis aux environs de Gahard, près Saint-Aubin-du-Cormier, et d'Izé, près de Vitré. Nous reproduirons sommairement ce travail, en regrettant que les espèces nouvelles, au nombre de 40, que l'auteur croit avoir suffisamment déterminées, n'aient pas encore été figurées, et que leurs caractères n'aient pu être contrôlés par d'autres paléontologistes[1].

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. VIII, p. 377, 1851.

FAUNE DÉVONIENNE DU DÉPARTEMENT D'ILLE-ET-VILAINE.

Beyrichia Hardouiniana, n. sp.
Leperditia britannica, id.
Homalonotus Hausmanni (*Asaphus id.* Brong.)
— *Legraverendi*, n. sp.
Phacops Michelini, id.
Cyphaspis Gaultieri, id.
Proetus Huhayi, id.
Macrocheilus Charmelaisi, id.
Pleurotomaria Bachelieri, id.
— *Chauvini*, id.
Capulus haliotis, d'Orb. (*Nerita id.* Murch.)
— *Hericarti*, n. sp.
— *Delahayei*, id.
Bellerophon Sæmanni, id.
— *Delanouei*, id.
Conularia Gervillei, d'Arch. et Vern.
— *Nobleti*, n. sp.
Cypricardia Cordieri (*Pholas id.*).
Cardium Hugardi, n. sp.
— *Picteti*, id.
Nucula? Virletina, id.
— *gahardiana*, id.
— *Rauliniana*, id.
Mytilus Rathieri, id.
Avicula Albertiana, id.
— *Gastaldiana*, id.
— *Duclosiana*, id.
— *Lejeaniana*, id.
Pterinea Osiasia, id.

La zone schisteuse arénacée et calcaire, avec charbon anthraciteux subordonné, qui, des environs de Doué, au sud de la Loire, se dirige à l'O. 40° N., en se prolongeant par Ingrande, et Ancenis, dans le département de la Loire-Inférieure, a été aussi, de 1835 à 1845, l'objet de nombreux travaux stratigraphiques, motivés par les exploitations de combustibles et les difficultés de se rendre compte de l'âge et des véritables relations des roches qui la composent. Sous le rapport paléontologique, ces recherches ont été à peu près nulles, et les quelques fossiles signalés sans aucune donnée géologique sont absolument sans valeur[1]. Région Sud.

Les végétaux recueillis dans les exploitations de Montrelais, de Saint-Georges-Châtelaison, de Mont-Saint-Jean, et dont M. Ad. Brongniart a déterminé environ 21 espèces citées par M. V. Raulin[2], seraient bien des plantes de la flore houillère proprement dite, savoir un mélange de fougères et de lycopodiacées, mais la proportion de ces dernières est plus considérable que dans le groupe houiller; et, à l'exception de 4 (*Calamites Cistii*, *Neuropteris tenuifolia*, *Sphenopteris dissecta*, *Stigmaria ficoides*), les espèces différeraient de celles des bassins des autres parties de l'Europe. «Il est remarquable, ajoute l'auteur, qu'aucune des espèces de ces couches n'ait été citée dans les dépôts houillers de la Mayenne et du Calvados.» De son côté,

Productus Twamlyii, Dav.
Chonetes Pechoti, n. sp.
— *Boulengeyi*.
Leptæna Murchisoni, d'Arch. et Vern.
— *Fischeri*, Vern.
— *Dutertrii*, Murch.
— *Gaultieri*, n. sp.
— *Leblanci*, id.
— *clathrata*, id.
— *Lwydi*, id.
— *Lonsdalei*, id.
Orthis striatula, Schloth.
— *Voisini*, M. Rou.
— *orbicularis*, d'Arch. et Vern.
Spirifer heteroclitus, Defr.
— *Bouchardi*, Murch.
— *Rousseau*, M. Rou. (*subspeciosa*, Vern.).
— *Greeni*, n. sp.
— *Omaliusi*, id.
— *Baptistai*, id.
— *Walferdini*, id.
Terebratula reticularis, Wahl.
— *Wahlembergii*, Gold.
— *Wilsoni*, Sow.
— *aspera?*
— *elongata*, Conr.
— *Bouchardi*, Dav.
— *Conradi*, n. sp.
— *Blacki*, id.
Lingula Murchisoni, nova species.
Orbicula Avriliana, id.
— *Alexandrina*, id.

[1] Millet, *Paléontologie de Maine-et-Loire*, p. 47, 1854.

[2] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. I, p. 142, 1844.

M. Ad. Brongniart[1], faisant allusion à ces mêmes gisements, dit que les empreintes végétales qu'ils renferment se rapportent à tous les genres du terrain houiller ordinaire, sans exception, et ne fournissent, dans leur ensemble, aucun caractère propre à les distinguer de celui-ci.

Des études dirigées plus récemment sur le prolongement de cette zone, dans la partie nord du département de la Loire-Inférieure, quoique ayant fait connaître d'assez nombreux fossiles, sont encore loin d'avoir élucidé la question. Ainsi M. F. Cailliaud[2] indique, dans une bande calcaire exploitée sur la commune d'Erbray et sur celle de Saint-Julien-de-Vouvantes, des associations singulières de fossiles siluriens et dévoniens, ces derniers même prédominant parfois. Nous ne pouvons donc que reproduire ci-dessous[3] les citations de l'auteur à titre de renseignements, et voir ensuite en quoi elles s'ac-

(1) *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, vol. XIII, p. 144, 1849.

(2) *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XVIII, p. 331, 1861. — *Annales de la Société académique de la Loire-Inférieure*, 1861. Les changements que l'auteur a apportés dans cette dernière édition de sa *Note* ont peu contribué à éclaircir la première.

(3) Le *Calymene Blumenbachi*, Brong., et le *Harpes venulosus*, Barr., de la carrière de la Féronnière et de celle de Poché (sud-ouest) appartiennent au système silurien supérieur. Dans la première carrière et dans celle de Poché (nord-ouest), les *Leptæna bohemica?* var. Barr., *Bouei*, id., *Phillipsi?* id., les *Terebratula princeps*, id., *nympha*, id., var. *emaciata*, id., *crispa?* M' Coy, *Ceres*, Barr., l'*Orthis calligramma*, var. Dalm., le *Spirifer naiadum?* Barr., le *Pentamerus Sieberi*, var. Barr., un *Conocardium*, *Natica gregaria*, Barr., *Capulus conoideus*, id., *apridens*, id., sont siluriens et associés aux *Leptæna Murchisoni*, d'Arch. et Vern., *clausa*, Vern., à l'*Orthis hipparionyx?* au *Spirigerina subwilsoni*, d'Orb., aux *Terebratula Toreno*, Vern. et d'Arch., *concentrica*, de Buch, *ferronesensis*, Vern. et d'Arch., tous dévoniens. Dans le prolongement de cette même carrière, les espèces suivantes, exclusivement dévoniennes, ont été rencontrées : *Spirifer cultrijugatus*, Roem., *Pellico*, Vern. et d'Arch., *socialis*, Krantz, *Terebratula Archiaci*, Vern. (*Meganteris*, id. Suess. 1855), *Terebratula subwilsoni*, d'Orb., *Deshayesi*, Caill., *Pareti*, Vern., *Orthis Cailliaudi*, id., *Tentaculites scalaris*, var., Schloth., *Dalmanites sublaciniata*, *Calamopora Goldfussi*, M. Edw. et J. Haime. *Acervularia*, aff., *ananas*, Mich., *Cyathophyllum duplicatum*, *Poteriocrinus Verneuili*, Caill., et quatre autres espèces de ce dernier genre. La carrière de Pont-Maillet, encore dans le prolongement des précédentes, a fourni : *Dalmanites stellifer*, var., Burm., *Cailliaudi*, Vern., *Barrandei*, Caill., *Pha-*

cordent avec les données stratigraphiques exposées en même temps par un autre géologue.

M. Bureau[1] avait annoncé, en 1859, la découverte du groupe dévonien supérieur dans les calcaires de Cop-Choux, sur le territoire de Mouzeil (arrondissement d'Ancenis), caractérisés par la *Terebratula cuboides*, le *Productus subaculeatus*, ainsi que l'existence de plusieurs horizons fossilifères dans le même pays. Il donna ensuite une coupe théorique destinée à montrer qu'il y avait trois divisions réellement distinctes dans les couches constituant le système dévonien[2]. Nous disons que cette coupe était théorique parce qu'elle indiquait d'abord la série en question placée entre les micaschistes au sud et le système silurien au nord, ce qui est l'inverse de ce que l'on devait s'attendre à trouver, et ensuite parce que ce sont les strates dévoniens les plus récents qui sont en contact avec les schistes siluriens modifiés, tandis que les plus anciens s'appuient au sud contre d'autres schistes modifiés en contact eux-mêmes avec les micaschistes. Une disposition aussi étrange méritait quelques remarques, réservées sans doute pour un travail ultérieur, mais dont l'absence n'en laisse pas moins le lecteur dans une complète incertitude.

En parlant des empreintes de plantes qui accompagnent les gisements de charbon de sa division supérieure, M. Bureau fait remarquer que les fougères sont exclusivement représentées par les *Sphenopteris* à frondes grêles et découpées, au lieu de l'être par des *Neuropteris* et des *Pecopteris*, dont les frondes à pinnules plus larges et peu découpées dominent dans le véritable terrain houiller. Malgré

cops latifrons, Bronn, *Cyphaspis Burmeisteri*, var., Barr., *Bronteus thysanopeltis*, var., id., *Orthis orbicularis*, d'Arch. et Vern., *Leptæna Dutertrii*, var. Murch., *Pentamerus globosus*, Sow. *galeatus*, Dalm., *Murchisonia bilineata*, d'Arch. et Vern., *Cyathophyllum spiriferens* et *ceratites* : en tout 72 espèces, dont 10 ou 12 seraient nouvelles et parmi lesquelles il y aurait 3 trilobites.

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XVI, p. 862, 1859.

[2] *Ibid.* 2e série, vol. XVII, p. 789, 1860.

l'existence du groupe supérieur admis par l'auteur, les schistes à *Spirifer Verneuili* manquent ici complétement.

M. Bureau[1], en revenant plus tard sur ce sujet sans cependant l'élucider encore tout à fait, pense que la bande calcaire en couches verticales, à laquelle M. Cailliaud n'assignait pas moins de 600 mètres d'épaisseur, n'en a réellement que 160 au plus, et qu'elle se trouve comprise entre des roches siluriennes dirigées E.-O. comme toutes celles du pays. Les fossiles, nombreux dans la partie nord de cette bande, seraient exclusivement du groupe dévonien inférieur; plus au sud la roche devient saccharoïde et renferme des fossiles siluriens, et, si l'on continue à s'avancer dans la même direction, elle cesse d'en présenter. L'auteur aurait observé la même association de corps organisés dans le département de Maine-et-Loire; mais, comme les localités précises ne sont pas indiquées, non plus que dans ce qui suit, toute appréciation nous manque, faute de moyens de contrôle.

Au sud de la Loire, un système de couches semblable à celui d'Erbray présenterait aussi à sa base : 1° des schistes argileux avec *Pleurodictyum problematicum*, *Receptaculites Neptuni*, *Phacops latifrons*, *Læptena depressa*, *Terebratula reticularis;* 2° de grandes lentilles calcaires subordonnées aux schistes et renfermant les *Favosites gothlandica* et *polymorpha*, un Spirifer, un Pentamère voisin du *P. Knightii* et un autre très-grand, d'aspect également silurien; 3° des veines de houille avec des empreintes de plantes, et le calcaire de Cop-Choux avec la *Terebratula cuboides*. Dans cette dernière assise l'auteur croit, comme M. Cailliaud, avoir reconnu plusieurs niveaux de fossiles : un supérieur avec une Térébratule voisine des *T. ferita* et *subferita;* un deuxième avec *T. cuboides*, *pugnus* et le *Spirifer glaber* (ces deux dernières espèces étant carbonifères); un troisième au-dessous ou au sud des précédents, renfermant le *Pentamerus globus* et une Térébratule à stries fines; enfin un quatrième, vers la base du

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2ᵉ série, vol. XVIII, p. 337, 1861.

calcaire, présentant les mêmes fossiles que le deuxième. La *Terebratula reticularis* est commune à tous ces niveaux.

On voit, par ces faits, assez peu d'accord entre eux et avec la répartition des fossiles telle qu'on la connaît ailleurs, faits que nous avons dû reproduire en détail à cause des questions depuis longtemps controversées auxquelles ils se rattachent, que nous sommes encore loin de posséder tous les éléments d'une solution claire et rationnelle.

Dans le prolongement occidental de cette région, sur les côtes de la rade de Brest, le *Phacops latifrons*, une Avicule, la *Nucula fornicata*, les *Terebratula undata*, *lenticularis*, *subwilsoni*, le *Spirifer macropterus* et le *Chonetes sarcinulata* témoignent encore de l'existence de la faune dévonienne en ce point extrême de la presqu'île de Bretagne.

Région des Vosges.

Nous ignorons quels sont les fossiles trouvés par M. Jourdan au sud et à l'est du Donon, dans la chaîne des Vosges, aux environs de Framont, de Vachenbach, de Schirmeck, de Barembach et de Reuss, fossiles que l'auteur regarde comme dévoniens [1], mais nous avons la certitude d'une faune de cet âge découverte, à ce qu'il semble, en même temps, ou à très-peu près, par M. Chevillard [2] et par M. L. Parisot [3]. A l'ouest de Belfort, au mont de la Revenue, entre Chenebier et Chagey, dans des schistes gris-verdâtre, ont été rencontrées les espèces indiquées ci-dessous, que M. de Verneuil a reconnues parmi les nombreux échantillons que ces deux observateurs avaient recueillis [4].

[1] *Revue des Sociétés savantes*, vol. III, p. 403, 1863.

[2] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XXIV, p. 124, 1867.

[3] *Esquisse géologique des environs de Belfort*, 1864.

[4] *Phacops lævis*, Munst., très-abondant suivant M. Chevillard, *Orthoceratites*, indét. *Pterinea lineata*, Gold., *Pecten densistria?* Sandb., *Pleurophorus lamellosus?* Sandb. *Modiola*, *Retzia* aff. *cuneata*, Dalm., *R. ferita*, de Buch, *Rhynchonella boloniensis*, d'Orb., *Spirifer hystericus?* Schloth. (*micropterus*, Gold.), *S.* aff. *speciosus*, *S. Verneuili?* Murch., *Orthis Michelini?* Lév., *O. eifeliensis* ou *opercularis*, Vern., *Chonetes sarcinulata?* Schloth., *id.* var. à stries plus fortes., *C. dilatata*, Roem., *Productus sub-*

Sud de la France.

Quelques localités fort éloignées les unes des autres ont aussi révélé, plus au sud, l'existence de cette faune. Sur le versant oriental de la montagne Noire, aux environs de Neffiès, point que nous avons déjà cité et où tous les systèmes de transition semblent s'être donné rendez-vous pour y être représentés, quoique sur une bien faible échelle, les calcaires noirs et les schistes carburés de Tibereck ont offert à M. de Verneuil[1] trois petites Goniatites, rapprochées, par la forme simple de leurs lobes, de celles des schistes inférieurs au calcaire de l'Eifel, et dont une serait la *G. simplex*, puis le *Cardium palmatum*, également de l'Eifel, le *C. interruptum*, une Orthocératite indéterminée, des Térébratules et une queue de *Cryphæus*. Au petit Glanzy, les brachiopodes et les polypiers indiqueraient l'horizon du calcaire de l'Eifel et de Néhou. Ce sont le *Favosites spongites*, un *Leptæna* voisin du *L. Murchisoni* et un *Orthis* rappelant l'*O. crenistria*.

En 1839, M. de Verneuil[2] émettait l'opinion que les marbres *griottes* de Campan (Hautes-Pyrénées), comme ceux de Caunes (Aude), loin d'être de la période cambrienne, avaient la plus grande ressemblance avec les calcaires rouges à Goniatites d'Oberscheld (Nassau), et que les petites coquilles de céphalopodes, prises d'abord pour des Nautiles, devaient être, comme l'avait pensé L. de Buch, de véritables Goniatites. De Pinteville-Cernon[3] découvrit au nord de Gèdre, entre le gave de Héas et celui de Pragnères, des brachiopodes, peu déterminables à la vérité, quelques bivalves et des restes de crinoïdes paraissant plus voisins des formes dévoniennes que de toutes autres. Dans la vallée d'Aran, les calschistes rouges amygdalins renferment aussi des Goniatites comme les calcaires rouges du Nassau et de la Westphalie, puis un trilobite (*Phacops latifrons*), fréquent dans les assises dévoniennes de la chaîne canta-

aculeatus? Murch., *Metriophyllum Bouchardi*, Miln. Edw. et J. Haime. (*Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XXIV, p. 127, 1866.)

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. VI, p. 628, 1849.

[2] *Ibid.* 1re série, vol. X, p. 56, 1839.

[3] *Ibid.* 2e série, vol. I, p. 137, 1844.

brique[1]. Enfin, sur la route des Eaux-Bonnes à Cauterets, au col d'Aubisque, à 1.717 mètres d'altitude, M. N. de Mercey[2] a recueilli les *Terebratula subwilsoni*, *Archiaci*, *Ezquerra*, les *Spirifer subspinosus*, *Pellico*, *macropterus*, les *Orthis Beaumonti*, *devonica*, le *Leptæna Murchisoni* et un *Cyathophyllum*, qui tous se retrouvent en Espagne, dans des couches correspondantes.

Nous pouvons donc dire, comme pour les faunes siluriennes, que, tout en se révélant sur un certain nombre de points, celles du système dévonien, dans l'état actuel de nos connaissances, manquent encore en France de cette succession normale des divers horizons bien caractérisés par leurs fossiles, que l'on observe dans les pays voisins, où nous avons dû chercher des termes de comparaison pour une classification générale. Résumé

§ 3. FAUNES ET FLORES CARBONIFÈRES.

Ce que l'on vient de voir pour les deux systèmes inférieurs du terrain de transition est encore plus frappant pour le troisième, le *système carbonifère*, dont on trouve des lambeaux, des affleurements, ou de petits bassins éparpillés sur une multitude de points de notre territoire. N'ayant à nous occuper ici que des restes organiques que ses couches ont pu conserver, nous examinerons successivement celles-ci dans les cinq *régions : nord*, *ouest*, *centrale*, *sud* et *est*.

Des trois groupes dont se compose le système, le plus ancien, le *calcaire carbonifère*, et le plus récent, le *groupe houiller*, sont les seuls dont les fossiles aient quelque intérêt; le *millstone-grit*, lorsqu'il existe, en est généralement dépourvu. Les empreintes de plantes terrestres du groupe houiller sont, on le conçoit, connues depuis longtemps dans toutes les localités où l'on exploite le charbon; mais il n'en a pas été de même des fossiles marins du calcaire carbonifère, dont l'existence a été souvent méconnue. En réalité, ce

[1] De Verneuil, *Bulletin de la Société géologique*, vol. VII, p. 221, 1850.

[2] De Verneuil, *ibid.* vol. XXIII, p. 280, 1866.

groupe, si important, si développé, si constant en Belgique, sur les bords du Rhin, dans les Îles-Britanniques, etc. et qui, dans certains pays, représente à lui seul toute la formation, manque en France dans une infinité de localités où les dépôts houillers se sont formés et où ils reposent directement, sans l'intermédiaire d'aucun sédiment marin, sur les roches cristallines et les conglomérats qui en proviennent. Cela posé, voyons, dans chacune des régions précitées, quels sont les résultats paléontologiques que leur étude a produits, d'abord pour le calcaire carbonifère ou *groupe inférieur*, ensuite pour le groupe houiller ou *supérieur*.

Groupe inférieur. Région Nord. Bas Boulonnais.

Les fossiles observés en 1838 par M. de Verneuil[1] dans les carrières de Lunel (bas Boulonnais) annonçaient bien l'existence du groupe inférieur dans ce petit bassin : c'étaient les *Productus Martini*, var. *concinnus*, *scabriculus?* le *Spirifer glaber* ou *obtusus*, la *Terebratula hastata*, etc. L'année suivante, les relations stratigraphiques de ces calcaires avec le système dévonien sous-jacent furent établies, et M. Murchison ainsi que les géologues qui étudièrent le pays après lui admirent que la houille exploitée était subordonnée à ce groupe, comme en Écosse et dans d'autres régions. Plus tard M. G. Austen signala le *Productus Cora* dans les carrières du Haut-Banc et cita les espèces mentionnées ci-dessous[2].

M. Gosselet[3] fit remarquer à leur égard qu'elles appartenaient pour la plupart au calcaire carbonifère de Visé, au nord de Liége, et qu'aucune n'était propre à celui de Tournay ; d'où il conclut, contrairement à ce que l'on croyait auparavant, que ces assises du bas Boulonnais devaient être le prolongement de celles du bassin de Mons.

[1] *Bulletin de la Société géologique*, vol. IX, p. 390, 1838.

[2] *Euomphalus pentangulatus, Natica antiqua, Loxonema subsulcosa, Terebratula hastata, elongata; Spirifer glaber, duplicicosta, bisulcatus* et *lineatus; Orthis (Strophalosia) crenistria, Chonetes papilionacea, Productus semireticulatus (Martini* et *antiquatus), giganteus (auritus), undatus, scabriculus, plicatilis, Flemingii (longispinus)* et *fimbriatus.* (*Quarterly journal geological Society of London*, vol. IX, p. 399, 1853; — *ibid.* vol. XII, p. 41, 1856.)

[3] *Mém. sur les terrains primaires*, etc. 1860.

Environs de Tournay.

Dans son *Aperçu géologique de quelques localités riches en coquilles*[1], Ch. Léveillé appela le premier chez nous l'attention sur la faune carbonifère. Il désignait la roche sous le nom d'*argile et calcaire de transition*. Les espèces qu'il a décrites et figurées (2 Nautiles, 2 Bellérophons, 2 *Porcellia*, nov. gen., 1 Térébratule, 2 Spirifers, 1 *Trochus*, 1 *Rissoa*) sont restées dans la science comme des types bien caractérisés, et quelques-unes, telles que le *Spirifer Roissyi* (*Athyris* ou *Spirigera*), la *Terebratula Michelini* (*Spirigera*), sont très-remarquables en ce qu'elles ont été retrouvées au même niveau géologique sur les points les plus éloignés de la terre.

Flandre et Ardennes.

Nous avons rappelé ailleurs[2] les raisons paléontologiques qui avaient fait regarder comme non contemporains les calcaires carbonifères de Visé et de Tournay, ainsi que celles qui nous semblaient devoir faire ajourner la question. De son côté M. Gosselet a signalé, dans les calcaires d'Avesnes (Nord), les fossiles[3] qui, suivant lui, représentent la faune de Tournay. Au sud de Maubeuge le calcaire carbonifère des communes de Bachant, de Saint-Remy, etc. lui a offert les *Terebratula sacculus* et *pugnus*, les *Spirifer lineatus*, *glaber*, *duplicicosta*, avec les *Productus undatus* et *semireticulatus*.

Plus récemment M. Éd. Dupont, dans un mémoire sur le calcaire carbonifère de la Belgique et du Hainaut français[4], a présenté des conclusions paléontologiques tout à fait nouvelles, et qui, d'abord accueillies avec réserve, ont dû être admises après le travail stratigraphique que l'auteur a donné sur les environs de Dinant[5]. On voit

(1) *Mémoires de la Société géologique de France*, vol. II, p. 38, pl. II, 1835.

(2) D'Archiac, *Géologie et Paléontologie*, p. 481, 1866.

(3) Ce sont : *Euomphalus æqualis*, *Terebratula pentagona*, *planosulcata*, *Spirifer mosquensis*, *Chonetes variolaria*, *Productus semireticulatus*, var., et *Heberti*, *Orthis striatula* et *umbraculum*, *Leptæna depressa*, *Phillipsia gemmulifera*. (Mém. cité, p. 99.)

(4) *Notice sur le calcaire carbonifère de la Belgique*. (*Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 2e série, vol. XIV et XVI, 1862. — *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XX, p. 405, 1863.)

(5) *Essai d'une carte géologique des environs de Dinant*. (*Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, vol. XIX et XX, nos 9 et 10, 1865.)

dans ce dernier quelles singulières relations s'établissent entre les diverses assises d'un système, lorsque des plis simples, complexes et répétés, et des bassins renversés viennent à être accidentés par plusieurs séries de failles. On comprend bien alors ces réapparitions d'une même faune à des niveaux différents, ces *colonies*, ces soi-disant alternances, toutes ces prétendues anomalies qui ne sont en réalité que des *illusions stratigraphiques*, résultats d'une appréciation incomplète de faits jugés sur des apparences déceptives.

Nous venons de dire qu'on avait d'abord admis, dans le calcaire carbonifère de la Belgique et les parties limitrophes de la France, deux assises ou divisions paléontologiquement distinctes, celle de Tournay et celle de Visé. M. Dupont, embrassant tout le groupe entre l'Escaut et la Roer, en propose six, qui, reconnues d'abord aux environs de Dinant, se trouvent plus ou moins constantes dans le reste du bassin. Elles existent toutes, par exemple, dans le massif de Flamignoul, au sud de Dinant, tandis qu'à Visé il n'y en a qu'une, la plus récente, qui malgré cela repose directement sur le système dévonien. Ces assises sont, de bas en haut ou à partir de la plus ancienne, qui succède aux psammites du Condros :

1° Assise d'Étrœungt, au sud d'Avesnes (Nord), caractérisée par l'abondance des crinoïdes et reposant ici sur les calcaires dévoniens dont nous avons parlé;

2° Assise d'Avenelles, comprenant des calcaires compactes gris, des dolomies et des marbres noirs, exploités aux environs de Dinant; fossiles rares; le *Productus Heberti* serait le plus caractéristique;

3° Assise de Tournay, connue depuis longtemps, où domine le *Spirifer mosquensis*, dans toute la hauteur, tandis qu'on trouve, surtout vers le bas : l'*Orthis Michelini*, le *Productus Flemingii*, la *Fenestella plebeia*, et, à la partie supérieure, l'*Orthis resupinata*, l'*Athyris Roissyi*, le *Spirifer convolutus*, le *Productus mesolobus* et la *Phillipsia gemmulifera;*

4° Assise de Vaulsort, près de Dinant, comprenant un calcaire

grenu, de teintes claires et caractérisé par les *Spirifer striatus* et *cuspidatus*. Vers le bas dominent : le *Conocardium alæforme*, les *Productus semireticulatus*, *pustulosus* et *aculeatus*; vers le haut, l'*Orthoceratites Munsterianum*, le *Goniatites belvalianus*, l'*Euomphalus pentangulatus*, la *Rhynchonella pleurodon*, le *Productus fimbriatus*, la *Cardiomorpha oblonga* et l'*Amplexus coralloides*;

5° Assise de Namur, particulièrement formée de dolomies, où les fossiles sont rares, mais semblent atteindre de plus grandes dimensions que dans les autres termes de la série; de grands Euomphales et l'*Harmodites catenulatus* s'y rencontrent;

6° Assise de Visé, la plus récente de toutes, composée de calcaire gris-bleuâtre, cendré ou blanchâtre, compacte et très-riche en débris organiques. Les *Productus Cora* et *giganteus* y sont particulièrement répandus.

Le développement des êtres organisés, dans cette série complexe, appartenant cependant à un même groupe géologique bien défini et limité, montre que les espèces, lorsqu'elles commencent à paraître, ne sont représentées que par un petit nombre d'individus, qui s'accroît graduellement ensuite pour diminuer graduellement aussi jusqu'à leur extinction complète. Ces divers termes paléozoologiques de la série se relient entre eux par des espèces communes, et l'hiatus que l'on avait cru reconnaître d'abord entre les faunes de Tournay et de Visé provenait seulement de ce que l'on n'avait pas encore observé les termes intermédiaires. Ces résultats se présenteront d'autant plus souvent dans l'étude des terrains qu'elle sera plus attentive, plus minutieuse et plus exempte de toute idée préconçue.

Le calcaire carbonifère dans la région occidentale, caractérisé par sa faune habituelle, n'a été reconnu, à ce qu'il semble, qu'en 1854, par M. Eug. Eud. Deslongchamps[1], au sud-ouest de Coutances Région Ouest.

[1] *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. X, p. LIII, 1856. — Voyez aussi P. Dalimier, *Stratigraphie des terrains primaires du Cotentin*, in-8°, p. 107, 1861; — *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XVIII,

(Manche), dans la petite vallée de la Malfiance. Complétement isolés au milieu des grauwackes et des schistes cambriens, ces calcaires ne présentent aucune trace de charbon, et aucune dépendance du groupe supérieur n'apparaît aux environs. Les fossiles qu'on y a signalés sont : un *Euomphalus* nouveau, le *Conocardium hibernicum*, la *Posidonomya vetusta*, une très-grande Avicule, le *Spirifer striatus*, les *Productus giganteus*, *semireticulatus* et *punctatus*, les *Chonetes papilionacea*, *comoides* et *Dalmaniana*, l'*Orthis resupinata* et une très-grande espèce nouvelle, le *Leptæna depressa*, les *Cyathophyllum mitratum* et *plicatum*, des *Caninia* et d'autres polypiers, ainsi que de nombreuses articulations de crinoïdes.

En 1839, M. de Verneuil[1] soutint, contre l'opinion reçue alors, que le véritable calcaire carbonifère existait dans le voisinage de Sablé, caractérisé par les *Euomphalus pentangulatus* et *calyx* et par un gros *Productus* voisin du *P. hemisphæricus* (*giganteus*). Peu après, ayant visité cette localité avec notre savant ami, nous manifestâmes la même manière de voir[2]. Mais, comme pour les systèmes précédents, ce ne fut que lors de la réunion de la Société géologique sur ce point que les observations combinées de MM. Triger et de Verneuil, dans la coupe, si souvent citée, de Sillé-le-Guillaume à Sablé, démontrèrent que, de cette ville à Brulon, le calcaire carbonifère, avec des schistes et des veines anthraciteuses subordonnées, présentant un double plissement de chaque côté d'un axe médian anticlinal, se trouvait compris, au nord comme au sud, entre des schistes et des calcaires dévoniens.

Le groupe carbonifère inférieur ainsi constitué est recouvert, à stratification discordante, par le supérieur, à Saint-Pierre-la-Cour, à l'ouest de Laval, et s'étend sur une longueur de 50 à 55 kilomètres, de l'E.-S.-E. à l'O.-N.-O., de Juigné, près Sablé, à Asnières

p. 663, 1861; — Bonissent, *Essai géologique sur le département de la Manche*, 5e époque, p. 37, 1864.

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, vol. X, p. 55, 1839; vol. XI, 1840, p. 174.

[2] *Bull. Soc. géol.* vol. XII, p. 480, 1841.

et Poillé, la Bazouge, Argentré, etc. Les anthracites exploités paraissent occuper deux niveaux distincts, l'un supérieur, l'autre inférieur au calcaire. Les charbons de la première assise (Poillé, la Bazouge-de-Chemeré, etc.) contiennent un assez grand nombre d'empreintes végétales qu'on ne trouve point dans la seconde, à Sablé ni à Fercé [1]. Quant aux fossiles marins de l'assise calcaire, nous reproduisons aussi la liste qui en a été dressée par M. de Verneuil d'après les éléments qu'il avait recueillis lui-même et ceux des collections de MM. Guéranger, Davoust et de Lorière [2].

Les autres localités où le calcaire carbonifère a jusqu'à présent été reconnu par ses fossiles sont d'abord les rives du Sichon, près Région centrale.

[1] M. Ad. Brongniart a reconnu, parmi les empreintes végétales provenant de recherches entreprises près de Poillé : *Calamites dubius? Artis*, *Sphenopteris Hœninghausi*, var. *major*, Ad. Brong., identique avec celle d'Eschweiler, près Aix-la-Chapelle, *Sphenopteris furcata*, id., *Lepidodendron erectum* (*Selaginites*, id.), Brong. avec *Lepidostrobus*, sa fructification, et *Lepidophyllum*, le prolongement foliacé des écailles de cette dernière; *Lepidodendron Lorieri*, Brong., peut-être une autre espèce, *L. gracile*, Lindl. et Hutt., *Sigillaria tessellata*, Brong., *S. Guerangeri*, n. sp., *S. Verneuiliana*, n. sp., appartenant à la première section des Sigillaires non cannelées; *Stigmaria ficoides*, Brong., probablement les racines des précédentes, et qu'on trouve dans tous les dépôts houillers. Absence complète jusqu'à présent d'*Asterophyllites*, d'*Annularia* et de *Sphenophyllum*. (*Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. VII, p. 767, 1850.)

[2] *Phillipsia gemmulifera*, Phill.
Phillipsia derbyensis, Mart.
Bellerophon hiulcus, Sow.
— *costatus*, id.
— *bicarenus*, Lév.
Capulus indét.
Euomphalus pentangulatus, Sow.
— *catillus*, id.
— *æqualis*, id.
— *Dionysii*, Montf.
— *helicoides*, Sow.
Conocardium fusiforme, M'Coy.
Conocardium hibernicum, Sow.
Cypricardia.
Avicula.
Terebratula acuminata, Sow.
— *sacculus*, Mart.
Spirifer glaber, Sow.
— *cuspidatus*, id.
— *striatus*, id.
Orthis arachnoides, Phill.
— *resupinata*, Mart.
Chonetes comoides, Sow.
— *papilionacea*, Phill.
Productus semireticulatus, Mart.
Productus pustulosus, Phill.
— *plicatilis*, Sow.
— *giganteus*, id.
Palechinus.
Michelinia tenuisepta, Kon.
Syringopora parallela, Lonsd.
Zaphrentis Phillipsii, M. Edw. et J. Haime.
— *excavata*, id. id.
— *Guerangeri*, id. id.
— *cylindrica*, id. id.
Lithostrotion irregulare, id id.
— *affine*, id. id.

de Cusset, non loin de Vichy, où sir R. Murchison[1] a trouvé, dans des roches schisteuses d'un aspect fort ancien, le *Productus fimbriatus*, le *Chonetes papilionacea*, l'*Orthis crenistria*, des bivalves lamellibranches, des fragments de *Phillipsia* et deux crinoïdes; ensuite les environs de Tarare, de Regny, près Roanne, où M. de Verneuil[2] et M. Jourdan ont signalé, dans des calcaires qui s'étendraient des bords de la Saône à ceux de l'Allier et de la Loire, le *Productus Cora*, le *Chonetes papilionacea*, le *Spirifer bisulcatus*, l'*Orthis crenistria*, le *Goniatites diadema*[3]. Enfin, au sud-ouest de Montpellier, le *Productus giganteus* a été trouvé dans des calcaires en contact avec les schistes carburés d'Izarne, le *P. edelburgensis* à Vailhan, le *P. semireticulatus* dans les calcaires du Bousquet avec le *Caninia gigantea*, et l'*Euomphalus acutus*, entre ce point et le Mouino[4].

Région Est. Groupe supérieur ou houiller.

M. Jourdan a cité le *Productus gigas* (*giganteus*) et des polypiers aux environs de Plancher-les-Mines et ne paraît pas douter que le groupe dont nous nous occupons n'y soit représenté[5].

Soit que les dépôts houillers reposent sur le calcaire précédent, soit qu'en son absence, et c'est le cas le plus général, les grès, les poudingues et les conglomérats qui les accompagnent remplissent des dépressions ou bassins dans des roches cristallines ou plus ou moins anciennes, nulle part encore on n'y a observé en France de fossiles d'origine marine. Presque partout au contraire des empreintes de plantes ont été recueillies en plus ou moins grande quantité dans les argiles schisteuses ou les roches arénacées auxquelles les veines de charbon sont subordonnées. Les dépôts houil-

[1] *Quart. journ. geol. Soc. of London*, vol. VII, 1851.

[2] *Bulletin de la Société géologique*, vol. XI, p. 174, 1840.

[3] M. Gruner cite, d'après M. Jourdan, dans les calcaires de Regny, 30 espèces de fossiles dont nous ne pouvons reproduire les noms, qui nous sont pour la plupart inconnus et ne sont suivis d'aucune indication d'auteur. (*Description minéralogique du département de la Loire*, p. 280, in-8°, 1857.)

[4] De Verneuil, *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. VI, p. 628, 1849. — Marcel de Serres, *Mémoires de l'Académie de Montpellier*, p. 66, 1847.

[5] *Revue des Sociétés savantes*, vol. III, p. 403, 1863.

lers de Saint-Étienne, d'Alais, de Terrasson, de Langeac, de Litry, de Plessy, de Fresnes, de Vieux-Condé, de Valenciennes, et les gisements d'anthracite du bassin inférieur de la Loire sont ceux qui en France ont fourni le plus de matériaux au grand ouvrage de M. Ad. Brongniart sur les végétaux fossiles, ouvrage dont nous avons déjà parlé et auquel nous devons renvoyer le lecteur, sa publication étant antérieure à la phase de la science dont nous nous occupons. Nous nous bornerons donc à signaler le petit nombre de faits particuliers qui ont été observés depuis et en suivant le même ordre géographique.

Dans les houillères d'Anzin, près Valenciennes, des troncs d'arbres ont été trouvés à 217 et 232 mètres de profondeur, et placés perpendiculairement aux plans des schistes et des grès qui constituent le terrain[1]. Dans le département de la Moselle, l'exploitation de Scheneck a fourni de nombreuses empreintes de plantes qui représentent la flore du bassin houiller de Saarbruck, dans le prolongement duquel se trouve cette localité. C'étaient, suivant M. Terquem[2], qui en donne la liste : 5 *Sigillaria*, le *Stigmaria ficoides*, 5 *Lepidodendron*, 1 *Knorria*, 1 *Næggerathia*, 2 *Lepidophyllum*, 2 *Calamites*, 1 *Loxopteris*, 1 *Asterophyllites*, 1 *Annularia*, 2 *Neuropteris*, 13 *Pecopteris*, 5 *Sphenopteris*, 1 *Cyclopteris :* en tout 41 espèces déterminées.

M. G. Austen, dans un mémoire que nous avons déjà cité, rapporte au système permien les calcaires du bas Boulonnais, supérieurs aux schistes houillers de cette localité, et l'examen de quelques plantes du bassin de Littry (Calvados) a suggéré la même idée à M. R. A. C. Austen[3]. Celui-ci a fait remarquer que le *Calamites Suckovii* de cette dernière exploitation devait constituer une espèce particulière; qu'il était douteux que le *C. cruciatus* fût le même que celui de Saarbruck; que le *Neuropteris rotundifolia* était aussi par-

[1] *Bulletin de la Société géologique de France,* vol. VIII, p. 171, 1 planche. 1837.

[2] *Paléontol. de la Moselle,* p. 6, 1855.

[3] *Quarterly journal geological Society of London,* vol. II, p. 1, 1846.

ticulier au petit bassin du Plessy (Manche); que d'autres plantes étaient nouvelles, et enfin que, prise dans son ensemble, cette petite flore pouvait être permienne.

Bassin d'Autun. Mais ce sont surtout les schistes bitumineux et les grès houillers de Muse, de Buxière-la-Grue, de Surmoulin, de Chamboy, d'Igornay, dans le bassin d'Autun, qui ont donné lieu à de fréquentes discussions. Nous n'avons pas à entrer ici dans le détail des relations stratigraphiques de ces schistes, qui sont parfaitement établies dans l'*Explication de la Carte géologique de la France* [1], et qui d'ailleurs n'étaient point contestées par les géologues, qui, comme Rozet, les rapportaient au système permien. La continuité de ces couches avec les grès et les lits de houille qu'elles surmontent par places ne laissait aucun doute sur la liaison du tout; aussi était-ce sur les fossiles, plantes et poissons, que roulaient les discussions [2], et un nouvel élément découvert le printemps dernier est venu raviver l'intérêt qui s'attachait à cette localité.

Les poissons rencontrés dans les schistes exploités à Muse pour l'extraction de l'huile de bitume ont été d'abord décrits par M. Agassiz, sous les noms de *Palæoniscus Blainvillei*, *Voltzii*, *angustus*, et de *Pygopterus Bonnardi* [3], puis placés dans le groupe houiller. De gros coprolithes y avaient aussi été trouvés, et, en 1838, M. Ad. Brongniart découvrit, dans les schistes de Chamboy, un os, qu'il présumait provenir d'une grande espèce de poisson sauroïde. Des empreintes nombreuses de petites coquilles, prises d'abord pour des Posidonomyes, mais qui sont en réalité des crustacés ostracodes, voisins des Cypris ou mieux des Estéries, s'observent également dans les schistes.

(1) Vol. I, p. 678, 1841.

(2) *Bull. Soc. géol.* vol. VII, p. 313, 328, 1836. — Rozet, *Mém. sur les montagnes qui séparent la Loire du Rhône et de la Saône.* (*Mém. Soc. géolog.* 1re sér. vol. IV, p. 101, 1840.) — *Statistique de Saône-et-Loire,* par Ragut, vol. I, p. 59. — Landriot, *Notice sur les environs d'Autun.* (*Mém. de la Société éduenne.*) — *Bulletin de la Société géologique,* 2e série, vol. VI, p. 90, 1848. — Delahaye, *Bull. Soc. géolog.* vol. V, p. 304, 1848; vol. VI, p. 374, 1848.

(3) *Recherches sur les poissons fossiles,* vol. II, et *Introduction, tableau général,* p. xxxv, 1844.

Plus tard, des restes de poissons, attribués au *Palæoniscus magnus* des schistes cuivreux du Mansfeld, ont été signalés, et l'on a pensé que ceux dont les écailles étaient striées ne devaient point appartenir aux *Palæoniscus*, mais constituer un genre nouveau. Quant au *Diplodus gibbosus*, il n'est encore connu que dans les schistes houillers de l'Écosse et dans le bassin de Bert et Montcombroux.

Les plantes qui accompagnent ces ichthyolithes seraient celles que l'on trouve ordinairement le plus répandues dans les schistes et les grès qui renferment la houille (*Pecopteris arborescens*, *abbreviata*, *hemitelioides*, *Cardiocarpon majus*, des rameaux de conifères semblables à ceux de Saint-Étienne, des *Asterophyllites* et des *Sigillaria*). On trouve, en outre, à la surface du sol, une grande quantité de bois silicifiés, provenant de ces couches et ayant appartenu à des lycopodiacées, à des phanérogames monocotylédones et à des conifères. Les *Psarolithes*, le *Medullosa Sternbergia*, le *Sigillaria elegans* et trois sortes de conifères sont parmi les plantes silicifiées les plus fréquentes; et, comme l'a remarqué Rozet, le bassin d'Autun est le seul où ces derniers végétaux aient été signalés en aussi grande quantité.

M. Delahaye porta à 24 le nombre des plantes connues dans ces couches aux environs d'Autun; c'étaient : 17 fougères (1 *Cyclopteris*, 3 *Neuropteris*, 11 *Pecopteris* dans toutes les localités, 1 *Odontopteris*, 1 *Tæniopteris*), 1 *Sphenophyllum*, 1 *Cardiocarpon*, 1 *Næggerathia*, 2 *Walchia*. On remarquera que l'auteur ne mentionne pas de Sigillariées, et que les Calamites sont rares, dit-il, tandis qu'elles sont fréquentes dans les schistes de Buxière-la-Grue.

Tels étaient les fossiles signalés dans les schistes bitumineux du bassin d'Autun lorsque M. Frossard découvrit, dans ceux de Muse, les restes d'un reptile, le premier qui ait été observé en France, à un niveau aussi bas de la série géologique, et que nous mîmes sous les yeux de l'Académie des sciences le 20 août dernier [1]. Ce

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LXIII, p. 340, 1866.

fossile remarquable était accompagné, dans la même couche, celle que l'on exploite pour en extraire l'huile de schiste, d'un aiguillon de poisson rappelant le *Pleuracanthus lævissimus* du bassin houiller de Dudley, mais plus petit et à dents latérales plus faibles; il a été désigné par M. A. Gaudry sous le nom de *P. Frossardi*. Il y avait aussi de nombreux fragments de *Palæoniscus Blainvillei* et *angustus*, peut-être de *P. Voltzii?* et d'une quatrième espèce pouvant provenir d'un *Amblypterus*. Les plantes du même gisement recueillies par le même observateur et déterminées par M. Brongniart étaient : le *Pecopteris arborescens*, le *Neuropteris tenuifolia*, le *Sphenopteris crassinervia*, un *Næggerathia* ou *Cordaites*, le *Cyclocarpus intermedius* et le *Walchia piniformis*. A l'exception du *Sphenopteris crassinervia*, qui n'a encore été signalé que dans des couches permiennes, les autres espèces se trouvent à la fois dans ces dernières et dans les dépôts houillers incontestés. On peut donc regarder ce gisement, avons-nous dit, comme placé à la limite des deux formations et représentant le passage qui existerait entre elles lorsque la sédimentation n'a été interrompue par aucun phénomène physique.

Quant au reptile lui-même, que M. A. Gaudry a plus particulièrement étudié, il appartient à l'ordre des *ganocéphales* de M. Owen, ainsi nommés à cause des plaques osseuses découpées, brillantes ou polies, dont la tête est armée. Leurs caractères anatomiques, peu prononcés encore, peuvent les faire regarder comme représentant les premiers essais de la nature pour cette classe d'animaux et formant une sorte de passage des poissons aux reptiles. Quoiqu'il soit très-voisin de l'*Archegosaurus lateralis* du bassin houiller de Saarbruck, M. Gaudry propose de le désigner sous le nom générique d'*Actinodon*, d'après la disposition des lignes rayonnantes que montre la coupe transverse des dents observées avec un grossissement suffisant. Les mâchoires et presque toutes les parties de la tête bien conservées laissent voir les dents maxillaires, les dents palatines, les dents vomériennes, disposées sur des lignes transverses, et, de plus, des dents en cardes nombreuses, caractère jusqu'à présent

propre aux poissons. Une portion de l'une des extrémités, avec quatre doigts plats allongés, indiquerait un animal qui devait nager et en même temps chercher à se fixer aux corps environnants ou à retenir sa proie.

Quelques rares débris de poissons ont encore été signalés dans les couches houillères de Commentry et de Rive-de-Gier[1]. M. Pomel a mentionné le *Propalæoniscus Agassizii* à Bert et à Montcombroux (Allier), avec le *Diplodus gibbosus* et le *Tristichius arcuatus*.

Le terrain de transition des Vosges, si peu riche jusqu'à présent pour le paléontologiste, a fourni cependant aux recherches de M. Schimper[2], dans les vallées de Thann et de Burbach, des végétaux assez nombreux, mais incomplets. Dans les argiles schisteuses, endurcies et de teintes foncées, puis dans les grès à grain fin, feldspathiques, de teintes diverses, les plantes telles que les frondes de fougères et de Lépidodendron sont à l'état d'empreintes. Dans les grès grossiers ou conglomérats se rencontrent les troncs de *Calamites*, de *Stigmaria*, d'*Ancistrophyllum*, de *Knorria*, de *Sagenaria* et de *Dadoxylon*, Endl. (*Araucarites*, Gœpp.). Région Est.

Cette végétation n'aurait pas été assez abondante pour produire des couches de charbon, conformément à ce qu'a observé M. Gœppert, que, partout où se rencontrent le *Calamites transitionis*, le *Sagenaria Veltheimiana*, le *Knorria imbricata* et le *Cyclopteris polymorpha*, on ne doit pas s'attendre à trouver de combustible exploitable. Cette petite flore est différente de celle des lambeaux houillers des Vosges supérieures (Massevaux, Sainte-Croix-aux-Mines, la Loge, Ronchamp, Saint-Hippolyte), qui représente la végétation plus récente de Saarbruck et de Saint-Étienne. Toutes deux se retrouvent d'ailleurs dans le massif opposé de la Forêt-Noire.

Les 16 espèces décrites et figurées par M. Schimper sont, parmi les équisétacées, le *Calamites arenaceus;* parmi les lycopodiacées, le

[1] P. Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises,* 2ᵉ éd. p. 538, 1859.

[2] *Mémoire sur le terrain de transition des Vosges,* par MM. Kœchlin-Schlumberger et Schimper, in-4°, 30 planches, Strasbourg, 1862.

Stigmaria ficoides, l'*Ancistrophyllum stigmariæforme*, les *Knorria imbricata* et *Schramuriana*, le *Didymophyllum Shothini*, le *Lepidodendron s. g.* (*Sagenaria?*), puis 6 fougères, des bois de conifères et 2 *Dadoxylon*. Ces végétaux rappellent, par leur ensemble, la flore houillère inférieure de la Silésie.

§ 4. FAUNE ET FLORE PERMIENNES.

L'organisme de la période permienne qui vient clore la grande époque de transition se montre encore plus pauvre en France que dans le reste de l'Europe. Le grès des Vosges et le grès rouge de sa base, qui semblent être les dépôts les plus importants, n'ont encore offert que quelques débris de plantes assez mal caractérisés (*Calamites arenaceus*).

Dans la partie du département de Saône-et-Loire qui comprend les bassins houillers de Blanzy et du Creuzot, des grès, renfermant des empreintes de *Walchia Schlotheimi* et *hypnoides*, ont été rapportés au système permien[1]. Au hameau des Thurots, près de Charmoy, des empreintes attribuées au *Neuropteris Dufrenoyi*, aux *Walchia Sternbergii* et *piniformis* des schistes de Lodève et de Wettin, avaient fait placer les assises sur l'horizon du zechstein, tandis que Mougeot ne reconnaissait dans ces végétaux que des *Voltzia*, des *Albertia* et un *Sphenopteris*. Aussi M. Fournet[2] dut-il laisser provisoirement ces roches dans le grès bigarré. M. Coquand a cité, dans le petit groupe montagneux de la Serre, de l'autre côté de la Saône, outre les mêmes *Walchia* que ci-dessus, un fragment de mâchoire de reptile qui proviendrait du *Protorosaurus Speneri*, mais sur lequel il serait nécessaire d'avoir de plus amples détails.

La position et les caractères des schistes gris-bleuâtre de Lodève (Hérault) ont été bien établis par Dufrénoy[3], qui les a séparés et

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2ᵉ série, vol. XIV, p. 13, 1856.

[2] *Mémoires de l'Académie des sciences, lettres et arts de Lyon*, vol. VII, p. 25, 1856.

[3] *Explication de la Carte géologique de la France*, vol. II, p. 145, 1848.

des grès houillers et du grès bigarré; mais leur véritable niveau géologique ne pouvait être établi que par l'étude comparative des plantes fossiles qu'ils renferment, et à laquelle s'est livré à plusieurs reprises M. Ad. Brongniart. « Des 20 espèces trouvées dans les schistes de Lodève, dit ce savant[1], 12 seraient complétement identiques avec des plantes houillères, 8 sont propres à cette localité, mais 6 d'entre elles sont trop voisines des plantes houillères pour qu'on puisse les rapporter à une autre flore; 2 seulement se rapprochent d'espèces du grès bigarré; le genre *Annularia* n'est connu que dans les dépôts houillers, et, d'un autre côté, les *Calamites*, *Lepidodendron*, *Stigmaria*, *Sigillaria*, *Asterophyllites* et *Sphenophyllum*, propres au groupe houiller, n'y ont pas été signalés. » Plus tard, M. Brongniart[2], comparant les flores permiennes de la Russie, des schistes cuivreux de la Thuringe et des grès schisteux de l'Hérault, n'était pas encore bien fixé sur leur contemporanéité, car il ne reconnaissait aucune espèce commune aux trois pays. Le seul caractère qui tendrait à rapprocher les plantes de la Russie de celles de Lodève serait les rapports des unes et des autres avec celles des dépôts houillers dont elles semblent une sorte de rudiment, qui représenterait surtout les couches les plus élevées.

Marcel de Serres[3], en revenant sur cette question, s'attacha à faire voir que la flore de la Thuringe, où les *Tæniopteris* et les *Cryptomeris* se montrent exclusivement avec les *Næggerathia*, communs aux flores houillère et permienne, représenterait la partie ancienne de cette dernière. La flore de Lodève, caractérisée par les gymno-

[1] *Explication de la Carte géologique de la France*, vol. II, p. 145. — *Neuropteris Dufrenoyi*, Brong.; *Sphenopteris artemisiæfolia*, id.; *tridactylites*, id.; *platyrachis*, id.; *Alethopteris Christolii*, id.; *Callipteris heteromorpha*, id.; *Carionii*, id.; *Pecopteris hemitelioides*, id.; *oreopteridius*, id.; *plumosa*, id.; *abbreviata*, id.; *dentata*, id.; *lodevensis*, id.; *Annularia floribunda*, Sternb.; *Walchia Schlotheimi*, Brong.; *piniformis*, Sternb.; *cutassæformis*, Brong.; *Sternbergii*, id.; *hypnoides*, id. (*Diction. universel d'histoire naturelle*, vol. XIII, p. 149, 1849.)

[2] *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, vol. XIII, p. 150, 1849.

[3] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XII, p. 1188, 1855.

spermes astérophyllites, par des conifères du genre *Walchia*, qui y sont plus richement représentés et par des espèces différentes de celles de la Thuringe comme des couches houillères, disparaît ensuite. Le nombre des espèces de cette dernière localité serait actuellement de 32, dont 22 fougères (2 *Neuropteris*, 8 *Sphenopteris*, 1 *Alethopteris*, 2 *Callipteris*, 7 *Pecopteris*, 1 *Cyclopteris*, 1 *Phlebopteris*), 1 ou 2 lycopodiacées (*Lepidodendron* ou *Lepidostrobus*), 2 *Annularia*, des feuilles isolées de *Næggerathia* et 5 *Walchia*.

Des traces de reptile homéosaurien ont été observées dans ces mêmes couches de Lodève, et décrites, par M. P. Gervais [1], sous le nom d'*Aphelosaurus lutevensis*. Sa taille était celle des plus grands Lézards ocellés actuels du midi de l'Europe, des Varans et des Iguanes de moyenne taille. La roche avait conservé l'empreinte et la contre-empreinte du squelette, dont les membres, le sternum, les côtes, la disposition des vertèbres dorsales et lombaires doivent le faire placer parmi les sauriens. La tête manque, et la queue devait être aussi longue que chez la plupart des animaux connus de cet ordre. Les membres, dont les extrémités étaient pourvues chacune de cinq doigts libres, étaient adaptés à la marche sur la terre. Les vertèbres biplanes étaient au nombre de 18 ou 19 entre le cou et le bassin; les premières et les dernières côtes étaient rudimentaires, et les intermédiaires plus larges, comme dans les sauriens vivants.

RÉSUMÉ DES FAUNES ET DES FLORES DU TERRAIN DE TRANSITION.

Ainsi que nous le disions au commencement de ce chapitre, on peut voir actuellement que la paléontologie des divers systèmes de transition de notre pays ne présente encore qu'un intérêt relatif assez borné. Aucun de ces quatre ensembles de couches n'offre de série complète. Ce sont des gisements de fossiles disséminés, souvent à de très-grandes distances les uns des autres, qui nous ont montré des rudiments de leurs faunes et de leurs flores, mais qui, par la

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. XLVIII, p. 192, 1859. — *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 459, pl. LXXXIV, fig. 1, 1859.

sûreté même des principes qui nous guident, ont permis d'établir la véritable place dans la série générale, ce que n'eussent pu faire les seules données stratigraphiques.

Ceux de ces horizons ou niveaux paléontologiques qui ont fourni le plus d'éléments de comparaison sont les schistes-ardoises du système silurien inférieur, représentant le groupe de *Llandeilo*, les calcaires dévoniens du bassin de la Loire et des parties adjacentes de la Bretagne et du Cotentin, représentant aussi les parties inférieure du système, enfin la flore houillère proprement dite. Les autres divisions, telles que les grès inférieurs siluriens à Lingules, à Scolithes et à Bilobites, les schistes ampéliteux à Graptolithes, et les grès de May, analogues à ceux de Caradoc, les calcaires noirs à Orthocératites et à *Cardiola interrupta*, équivalents de la base du groupe silurien moyen, les calcaires à Spirifers du bas Boulonnais et ceux du Hainaut, équivalents des assises dévoniennes supérieures, puis le calcaire carbonifère à grands Productus, etc., qui se montrent çà et là, toujours sur de faibles étendues, ne sont, comme la faune et la flore permiennes, que des jalons dont les recherches ultérieures augmenteront sans doute le nombre, mais sans qu'elles puissent, à ce qu'il semble, leur donner jamais une bien grande importance dans l'histoire générale des êtres organisés anciens [1].

[1] Ce qui a été dit précédemment (p. 66) de la faune des schistes à poissons des environs d'Autun ne nous parait pas infirmé par ce que M. Beyrich et M. Weiss ont déduit des poissons recueillis dans le toit des dépôts houillers de Saarbruck (*Palæoniscus vratislavensis, Xenacanthus Decheni, Acanthodes gracilis*), qui se trouvent aussi dans le grès rouge inférieur de la Bohême et de la Silésie. Ce n'est même qu'une preuve de plus à l'appui de la liaison de tous nos systèmes géologiques, là où ils se sont succédé sans interruption. (Voyez, pour les indications bibliographiques, *Revue de géologie*, par MM. Delesse et de Lapparent, vol. IV, p. 165, 1866.)

CHAPITRE II.

TERRAIN SECONDAIRE.

§ 1er. FAUNES ET FLORES TRIASIQUES.

Dans le chapitre précédent nous avons eu à tracer notre route sans guide antérieur auquel nous pussions nous confier, et à reproduire un tableau dont nous avions en même temps à fixer le cadre, les limites et les divisions. Il n'en sera plus de même à l'avenir : ces préliminaires indispensables à toute étude de paléontologie stratigraphique ayant été posés dans chacun des volumes de l'*Histoire des progrès de la géologie*, nous nous y conformerons désormais, sauf lorsque de nouvelles acquisitions de la science ou la nature plus simple de notre sujet actuel devront apporter quelques modifications de détail. Nous suivrons toutefois une marche inverse ou de bas en haut, qui est celle que nous avons adoptée dans ce livre, au lieu de l'ordre descendant ou des couches récentes aux plus anciennes. Nous n'aurons point à reproduire ici les indications bibliographiques des sources où nous avons déjà puisé, et nous ne donnerons généralement que celles dont la publication est postérieure à l'*Histoire des progrès de la géologie*.

Région de l'Est. Grès bigarré. Faune.

La description de la *formation triasique* étant comprise dans le tome VIII de cet ouvrage, nous y renverrons le lecteur, et nous passerons immédiatement à l'examen des faunes et des flores de ses trois groupes, en commençant par le plus ancien, celui du *grès bigarré* [1]. Comme l'organisme permien, celui du trias est encore peu

[1] *Histoire des progrès de la géologie de 1834 à 1859*, publiée par la Société géologique de France, sous les auspices de Son Exc. le Ministre de l'instruction publique, volume VIII, page 123, 1860.

riche et peu varié dans les deux règnes, et cette pauvreté relative est plus prononcée en France que dans plusieurs des pays voisins.

Dans le département de la Moselle, à la sortie de la petite ville de Saint-Avold, M. Terquem a recueilli, dans les parties inférieures du grès bigarré, 29 espèces de fossiles indiquées ci-dessous [1] et qui se trouvent également entre Coume et Guerten, au-dessus de Merten et à Bérus. Les carrières de Domptail (Meurthe) ont présenté, au-dessus d'un banc de grès jaunâtre micacé, rempli d'empreintes de Calamites, un autre grès brunâtre, pétri de moules de coquilles, revêtus d'une matière noire ocreuse et terreuse. Parmi ces fossiles, qu'avaient déjà mentionnés Gaillardot et M. Élie de Beaumont, nous avons reconnu l'*Avicula Bronnii*, les *Myophoria arcuata*, *curvirostris*, *elongata*, *lævigata*; le *Mytilus costatus*, la *Modiola recta*, la *Mya elongata*, la *Natica Gaillardoti*, les *Rostellaria sulcata* et *detrita*, le *Buccinum turbilinum*.

Les carrières de Baccarat ont offert à Mougeot une plante qu'il a désignée sous le nom de *Caulopteris Lesangeana*.

A Ruaux (Vosges), à l'ouest de Luxeuil, M. Hogard a fait connaître, parmi les empreintes végétales, le *Calamites arenaceus* et l'*Anomopteris Mougeotii*, puis l'*Encrinites moniliformis*, Mill., la *Terebratula vulgaris*, l'*Ostrea cristadifformis*, les *Lima striata* et *lineata*, les *Avicula socialis* et *acuta*, les *Turritella scalata* et *obsoleta*, la *Natica Gaillardoti*. Des ossements et des plaques de Labyrinthodon ont été découverts par E. Puton avec des Peignes, des Turritelles et 5 ou 6 espèces d'acéphales indéterminées. Dans les grès des carrières

[1] *Nothosaurus mirabilis*, Munst.
Écailles de *Gyrodus*.
Natica Gaillardoti, Voltz.
Myophoria curvirostris, Alb.
— *vulgaris*, Bronn.
— *orbicularis*, id.
Pinna prisca, Munst.
Mytilus eduliformis, Schloth.
Avicula acuta, Gold.
Avicula crispata, Gold.
Gervillia socialis, Quenst. (*Avicula*).
— *pernata*, id.
— *costata*, id.
Lima striata, Desh.
— *costata*, Munst.
— *lineata*, Desh.
Pecten discites, Hehl.
— *lævigatus*, Gold.
Ostrea difformis, Schloth.
Terebratula trigonella, id. (*Spirigerina*).
— *vulgaris*, id.
Lingula tenuissima, Bronn.
Serpula?
Terebella?
Encrinites liliiformis, Lam.
— *dubius*, Quenst.

de Fontenay et d'Aydoiles les fossiles précédents ont été aussi rencontrés.

Au nord de Luxeuil une couche d'argile est remplie de *Posidonomya minuta*, et l'on trouve citées par Étallon [1], dans les grès des environs, d'assez nombreuses espèces, dont la détermination peut laisser quelques doutes. Dans celui de Saint-Valbert, entre cette ville et Plombières, M. Daubrée a signalé des empreintes de pas de *Cheirotherium* ou *Labyrinthodon*. La reproduction en creux des rugosités de la face inférieure des pattes, assez semblables à celles des Chiens, avait fait penser que ces empreintes pouvaient être dues à des mammifères, supposition qu'aucune autre découverte n'est encore venue confirmer. Outre ces traces de quadrupèdes, semblables à celles des grès d'Hildeburghausen, il y en a une multitude de petites dans toutes les directions. L'existence de quatre doigts leur donne beaucoup d'analogie avec les pattes de batraciens, et Marcel de Serres [2], en appelant l'attention sur les empreintes de gouttes de pluie à la surface des plaques de grès du même pays, a mentionné également des traces de pas, qu'il attribuait à des reptiles de cet ordre.

Les plantes du grès bigarré de la chaîne des Vosges ont fourni, particulièrement sur le versant oriental, des données intéressantes sur la végétation de cette période, et, par suite, ont provoqué des recherches dont nous reproduirons ci-après les principaux résultats. Dans les carrières de Soultz-les-Bains les coquilles et les restes de sauriens se trouvent dans les bancs supérieurs à ceux que l'on exploite, et où les végétaux sont rares, tandis que ces derniers se montrent dans ces mêmes bancs exploités et dans les argiles sous-jacentes. La *Posidonomya minuta* abonde dans une de ces dernières couches, et des crustacés (*Branchipus apus*) dans une autre.

Dans ses *Recherches sur les ossements fossiles* de cette localité M. H. de Meyer a fait voir que la structure de ces os, comme dans

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, p. 132, 133.

[2] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LIII, p. 669.

ceux du grès bigarré de Deux-Ponts et de Jenzig, était telle qu'ils se laissaient couper comme du savon ou de la stéatite, et que tous les restes de mollusques du même gisement étaient à l'état de moules, sauf les Lingules. Le savant paléontologiste décrit, comme provenant de ces carrières, l'*Odontosaurus Voltzii*, un fragment voisin du *Metriorhynchus*, et le *Menodon plicatus*. M. Schimper a signalé un poisson qu'il rapporte aux *Palæoniscus* et un crustacé qui serait voisin de l'*Apus cancri*.

«Aux espèces indiquées par Voltz, en 1837, si l'on ajoute, dit M. Daubrée dans sa *Description géologique du département du Bas-Rhin*, celles qui ont été découvertes depuis, on trouve que la faune du grès bigarré de l'Alsace comprend environ 60 espèces, dont nous reproduisons la liste et dont quelques-unes sont restées indéterminées [1].»

Le tableau des fossiles du trias dressé par M. Lebrun, et qui comprend à la fois ceux de la Lorraine et la plupart de ceux qui ont été signalés en Alsace, indique un assez grand nombre

[1] REPTILES.

Menodon plicatus, H. de Mey., Gerv.
Odontosaurus Voltzii, id. id.
Mastodontosaurus vasselonnensis, id.
Nothosaurus Schimperi, id.
Gnatosaurus.

POISSONS.

Acrodus Braunii, Ag.
2 espèces indét.

CRUSTACÉS.

Branchipus?
Apus antiquus, Schimp.
Gebia? obscura, H. de Mey.
Limulus Bronnii, Schimp.
Galathea? audax, H. de Mey.

MOLLUSQUES.

Ammonites (Ceratites) Schimperi, de Buch
Natica Gaillardoti, Voltz.
Turritella extincta, Gold.
Rostellaria scalata, id.
— *antiqua*, id.
— *detrita*, id.
— *Hehlii*, id.
— *obsoleta*, id.
Pecten discites, Hehl.
— *lævigatus*, Bronn.
— *sultzensis*, Schimp.
Lima striata, Desh.
— *lævidorsata*, Schimp.
— *Voltzii*, id.
— *Albertii*, Voltz.
— *intermedia*, id.
— *radiata*, Gold.
— *elongata*, Voltz.
— *planisulcata*, id.
— *affinis*, id.
Spondylus comptus, Gold.
Avicula socialis, Bronn
Avicula dubia, Voltz.
— *acuta*, Gold.
Arca?
Mytilus arenarius, Zenk.
Modiola recta, Voltz.
Myophoria vulgaris, Bronn.
— *laticosta*, Schimp.
Venus nuda? Gold.
Mya ventricosa, Schloth.
Myacites Albertii, Voltz.
— *Walchneri*, id.
Pleuromya æquistriata, Ag.
— *costulata*, id.
— *gracilis*, Schimp.
Arcomya varians, Ag.
Lingula tenuissima, Bronn.
Terebratula vulgaris, Schloth.
Posidonomya minuta, d'Alb.
Trigonella rostrata.
Encrinites liliiformis, Lam.

d'espèces d'animaux communs aux divers termes de la série, surtout dans la classe des acéphales et dans celle des reptiles, mais les éléments de ce tableau, étudiés il y a déjà longtemps, exigeraient sans doute une révision plus ou moins complète.

Flore. La flore du grès bigarré, dont Mougeot et Voltz s'étaient d'abord occupés, a été bien caractérisée ensuite par M. Ad. Brongniart, qui y fit connaître 20 espèces nouvelles. Les restes de végétaux recueillis dans les carrières de Soultz-les-Bains ont donné lieu à plusieurs mémoires particuliers avant le grand travail dont nous parlerons tout à l'heure. Ainsi M. Schimper a décrit sous le nom d'*Albertia* un nouveau genre de conifère qui s'y montre fréquemment; et, en considérant plus tard la nature des dépôts et la distribution des végétaux dans les diverses couches, il a été amené à penser que les assises de grès devaient être le résultat de pluies d'hiver, alors d'une intensité tropicale, et les schistes ou les marnes celui des pluies, moins abondantes, du printemps. La flore du groupe se diviserait elle-même en flore de l'hiver et en flore du printemps. Les grès enveloppent la première, composée de bois de conifères et de grandes fougères vivaces; les schistes, la seconde, comprenant les plantes annuelles, de petites liliacées, de petites fougères, des chatons mâles et de nombreux rameaux jeunes de conifères.

MM. A. Mougeot et W. P. Schimper ont donné, en 1844, une *Monographie des plantes fossiles du grès bigarré de la chaîne des Vosges*, ouvrage accompagné de 40 planches, comprenant 33 espèces, dont 29 proviennent de la seule localité de Soultz-les-Bains, et 4 des environs d'Épinal et de Baccarat [1]. Suivant ces deux botanistes, il y aurait une liaison intime entre cette flore et celle des marnes irisées.

[1] Ce sont, d'après les dénominations et la classification adoptées depuis par M. Ad. Brongniart :

FOUGÈRES.

Neuropteris grandifolia, Sch. et M.
— *imbricata*, id. id.
— *Voltzii*, Brong.
Neur. intermedia, Sch. et M.
— *elegans*, Brong.
Trichomanites myriophyllum, id.
Pecopteris sultziana, id.
Anomopteris Mougeotii, Brong.
Crematopteris typica, Sch. et M.
Protopteris Mougeotii, Brong.
— *Lesangeana*, Sch. et M.
— *micropeltis*, id. id

Comparée à celle qui l'a précédée, elle aurait aussi avec elle beaucoup d'analogie; de sorte que les végétaux de ces premiers dépôts secondaires formeraient une sorte d'intermédiaire naturel rattachant les dernières couches de transition au groupe supérieur de la formation triasique. « On trouve en effet dans le grès bigarré, continuent-ils, les Calamites gigantesques de la formation houillère, les fougères d'aspect tropical, et, selon Witham, des bois fossiles analogues à celui des *Araucaria*, plantes qui offrent les plus grands rapports avec les *Voltzia* et les *Albertia* (*Haidingera*). » De même que dans les dépôts de la période carbonifère, aucune trace de végétaux dicotylédonés proprement dits n'a été observée jusqu'à présent, de même tous les débris de la flore du grès bigarré doivent être rapportés aux polycotylédonés (gymnospermes, conifères), aux monocotylédonés et aux acotylédonés vasculaires.

Cette opinion était celle émise, dès 1828, par M. Ad. Brongniart, qui l'étendait alors aux marnes irisées et à toute la série inférieure à la craie. Mais, depuis lors, ce dernier savant a donné sur le même sujet quelques considérations que nous reproduirons aussi, pour faire mieux apprécier les caractères généraux de cette végétation, qui fleurissait entre la fin de l'époque de transition et la période jurassique, ouvrant ainsi l'ère secondaire par la présence de certaines formes qui lui sont propres.

Ces caractères sont : 1° l'existence de fougères assez nombreuses, de formes souvent très-anormales, constituant évidemment des

Protopteris Voltzii, Brong.
Caulopteris tessellata id., id.

ÉQUISÉTACÉES.

Equisetites Brongniarti, Sch. et M.
Calamites ? arenaceus, Jæg.
— *Mougeotii*, Brong.

ASTÉROPHYLLITÉES ?

Schizoneura paradoxa, Sch. et M.

Æthophyllum speciosum, Sch.
— *stipulare*, Brong.

CONIFÈRES.

Voltzia heterophylla, Sch. et M.
— *acutifolia*, Brong.
Haidingera latifolia, Endl. (*Albertia*, Sch.)
— *elliptica*, id.
— *Braunii*, id.
— *speciosa*, id.

Strobilites caricoides, Sch. et M. an *Haidingera ?*

CYCADÉES.

Zamites vogesiacus, Sch. et M.
Ctenis Hogardi, Brong. (*Nilssonia id.*, Sch. et M.)

MONOCOTYL. DOUTEUSES.

Yuccites vogesiacus, Sch. et M.
Palæoxyris vulgaris, Brong.
Echinostachys oblonga, id.
— *cylindrica*, Schimp.

genres aujourd'hui éteints et que l'on ne retrouve même plus dans les dépôts postérieurs; tels sont les *Anomopteris* et les *Crematopteris;* les fougères arborescentes y sont plus fréquentes que dans la formation jurassique, les vrais *Equisetum*, très-rares, les Calamites ou mieux les *Calamodendron*, abondants au contraire; 2° les gymnospermes, représentés par deux genres de conifères (*Voltzia*, *Haidingera* ou *Albertia*) dont les espèces et les individus sont très-nombreux, tandis que les cycadées sont fort rares, 2 espèces étant citées sur des échantillons uniques et peut-être douteux. Aussi M. Brongniart sépare-t-il complétement, sous le rapport botanique, le grès bigarré des marnes irisées, car dans ces dernières les cycadées deviennent fort abondantes, parfaitement caractérisées et souvent analogues à celles de la période jurassique, tandis que les conifères du grès bigarré manquent complétement dans le groupe triasique supérieur.

Si les déterminations spécifiques du tableau de M. Lebrun étaient exactes, elles justifieraient au contraire les conclusions de MM. Mougeot et Schimper, en montrant que les trois groupes du trias sont reliés par leurs flores comme ils le sont par leurs faunes.

Muschelkalk. Dans le département de la Moselle, « c'est ordinairement à la surface des bancs marneux du muschelkalk[1], dit M. Terquem, aux environs de Bouzonville et de Bionville, que l'on rencontre des ossements et des dents de sauriens et de poissons. » Dans la tranchée du chemin de fer de Saint-Avold abondent les coquilles acéphales entières; à Sarralbe se montrent les cératites; à Boulay et Gros-Réderching, les crinoïdes, etc. Sur 67 espèces que l'on a découvertes, 24 sont restées indéterminées et 43 sont citées par l'auteur de la *Paléontologie de la Moselle*[2].

[1] Voyez, pour les renseignements bibliographiques relatifs à ce groupe, *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VIII, p. 111-122, 1860.

[2] VÉGÉTAUX.

Calamites arenaceus, Brong.

CRINOÏDES.

Encrinites liliiformis, Lam.

CRUSTACÉS.

Pemphix Sueurii, H. de Mey.
— *Alberti*, id.

Les carrières de Rehainviller, dans le département de la Meurthe, et en général celles de la vallée de Mortagne, ont fourni un grand nombre de fossiles aux recherches persévérantes de Gaillardot et de Perrin. M. H. de Meyer[1] s'est particulièrement occupé des reptiles simosauriens (Gervais), qui rappellent les caractères des Plésiosaures et des Crocodiles, dont ils sont comme les précurseurs et dont ils atteignaient les dimensions. Tels sont les *Simosaurus Gaillardoti* (saurien de Lunéville, Cuv., Plésiosaure, Ichthyosaure et même *Chelone* de divers auteurs) et *Mougeotii*, les *Nothosaurus mirabilis*, *Andriani*, *giganteus* et *Schimperi*, puis le *Placodus gigas*, que M. R. Owen regarde comme un reptile saurien. Des coprolithes, des dents, des fragments de mâchoires, des écailles, des rayons, des nageoires de poissons, n'y sont pas moins répandus et ont été rapportés à 18 espèces décrites par M. Agassiz[2]. Les restes de mollusques sont également rencontrés dans ces couches, où le tableau de M. Lebrun, dont nous avons déjà parlé, indique 46 espèces de cé-

MOLLUSQUES.

Terebratula vulgaris, Schloth.
Lingula tenuissima, Bronn.
Ostrea spondyloides, Schloth.
— *difformis*, id.
— *placunoides*, Munst.
Pecten discites, Hehl.
— *vestitus*, Gold.
Lima lineata, Desh.
— *striata*, id.
— *costata*, Munst.
Mytilus eduliformis, Schloth.
— *minutus*, Gold.
Gervillia socialis, Quenst.
Nucula gregaria, Munst.
Pleuromya radiata, Ag.
— *musculoides*, id.
— *Lebruni*, id.
— *ventricosa*, id.
Ceromya, 2 indét.
Dentalium læve, Schloth.
Turritella scalata, Gold.
Ammonites anodis, Quenst.
— *nodosus*, Brug.
— *semipartitus*, Gaill.
Nautilus bidorsatus, Schloth.

POISSONS.

Acrodus Gaillardoti, Ag.
— *minimus*, id.
Ceratodus, Ag.
Hybodus plicatilis, id.
— *angustus*, id.
Gyrolepis tenuistriatus, id.
— *Albertii*, id.
Saurichthys conoideus, id.
Colobodus scutatus, Gerv.

REPTILES.

Placodus gigas, Ow.
Phytosaurus cylindricodon, Jæg.
Nothosaurus.
Mastodonsaurus

[1] *Die Saurier des Muschelkalkes*, in-folio avec planches, 1847-1855.

[2] Ces espèces sont :
Gyrolepis Albertii, Ag.
— *tenuistriatus*, id.
Saurichthys Mougeotii, id.
Cœlacanthus minor, id.
Colobodus Hogardi, id.
— *scutatus*, P. Gerv.
Hybodus plicatilis, Ag.
Hybodus Mougeotii, id.
— *dimidiatus*, id.
— *longiconus*, id.
— *polycyphus*, id.
Strophodus angustissimus, id.
— *elytra*, id.
Acrodus Gaillardoti, Agassiz.
Acrodus lateralis, id.
— *Braunii*, id.
Ceratodus heteromorphus, id.
Ichthyodorulithes d'*Hybodus* et de *Leiacanthus*.

phalopodes et de gastéropodes, 98 acéphales, lamellibranches et brachiopodes.

Une liste des fossiles du muschelkalk du département des Vosges a été dressée par M. Hogard, qui y indique 25 espèces de mollusques, dont 15 seraient communes au grès bigarré, puis 1 crustacé, 14 poissons placoïdes, 13 ou 14 ganoïdes, 2 reptiles sauriens et des chéloniens indéterminés. Mais plusieurs de ces déterminations doivent être douteuses, si l'on en juge par les stylolithes, qui sont encore ici regardées comme des corps organisés et rangées parmi les radiaires. Mougeot a fait connaître plusieurs fossiles nouveaux du muschelkalk de ce département et des départements voisins, et nous avons trouvé dans les carrières de Magnières, près Lunéville (Meurthe), le premier échantillon de polypier qui ait encore été cité dans le muschelkalk de la Lorraine[1]. Une autre espèce, observée depuis dans les carrières de Girecourt, compose, avec l'*Astræa polygonalis* et la *Spongia triasica*, à peu près toute la faune zoophytologique du trias de l'Est.

Dans les départements de la Haute-Saône et du Jura, le muschelkalk est encore caractérisé par quelques-uns des fossiles les plus constants dans les localités précédentes, et, dans celui du Bas-Rhin, M. Daubrée fait remarquer que les coquilles abondent particulièrement dans les calcaires d'Herbitzheim et de Schœpperten, dans la vallée de la Saar, et les débris de poissons dans les dolomies supérieures. Des 50 espèces citées par ce savant, 24 seulement ne sont pas comprises dans les listes précédentes[2].

[1] *Sarcinula* ou *Stylina Archiaci*, Michel., *Iconogr. zoophyt.* pl. II, fig. 3, 1840.

[2] Ce sont :

Cidaris grandævus, Gold.
Lima Schlotheimi, Voltz.
Gervillia subcostata, d'Alb.
Ostrea cristadifformis, Schloth.
— *compta*, Gold. (*Hinnites.*)
Pecten lævigatus, Bronn.
— *Albertii*, Gold.
Mya mactroides, Hœn.
Calyptræa discoides, Gold.
Myophoria vulgaris, Bronn.
— *orbicularis*, d'Alb.
— *Goldfussi*, id.
— *cardissoides*, Gold.
— *curvirostris*, d'Alb.
Melania Schlotheimi, Quenst.
Fusus Hehlii, Ziet.
Ammonites cinctus, Gold.
Rhincholites hirundo, F. Big.
— *Gaillardoti*, d'Orb.
Serpula valvata, Gold.
Gyrolepis maximus, Ag.
Psammodus reticulatus, id.
Hybodus rugosus, id.
Dents de *Labyrinthodon*.

Les restes organiques sont encore plus rares dans les marnes irisées de notre pays que dans les deux groupes ci-dessus. Ainsi, dans le département de la Moselle nous voyons cités seulement le *Pterophyllum Jægeri* des lignites de Dragny, une empreinte de *Voltzia* et une Turritelle fort douteuse[1]. Dans celui de la Meurthe, les puits d'exploitation de Vic ont fait connaître, à une faible profondeur, des empreintes d'*Equisetum arenaceum*. M. Guibal ne cite que la *Posidonomya keuperiana* à Puttigny, une bivalve (*Mya?*) à Deuxville, la *Calyptræa discites* près de Lunéville, puis des équisétacées et quelques autres plantes rapprochées des *Voltzia*. Marnes irisées.

Une découverte importante cependant est celle qu'ont faite M. Pidancet et M. Chopard[2], dans les marnes supérieures, près de Poligny (Jura), d'un reptile gigantesque auquel ils ont assigné le nom de *Dimodosaurus poligniensis*. Les vertèbres sont biconcaves, comme dans les dinosauriens; les os longs ont une cavité médullaire; les côtes se joignent aux vertèbres par deux articulations; le sacrum est composé de trois vertèbres soudées par des lames latérales; le fémur, de 77 centimètres de long, est fort gros, avec un trochanter, une crête allongée, deux condyles en bas, saillants et séparés par une poulie. Les phalanges des doigts sont en même nombre que dans les sauriens; les membres antérieurs sont plus grands que ceux de derrière, car l'humérus a 80 centimètres, et l'avant-bras est également très-fort. Des restes de cinq individus de ce reptile ont été trouvés à la Chassagne, à Velette, près d'Arbois, et à Beurre, près de Besançon.

Dans le département du Bas-Rhin les couches inférieures du groupe ont offert l'*Equisetum arenaceum*, la *Posidonomya minuta* et la *Lingula tenuissima*.

Sur le pourtour du plateau central les fossiles triasiques n'ont guère été rencontrés que dans la partie sud-est, aux environs de Région Sud

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VIII, p. 85, 1860.

[2] *Comptes rendus, etc.* vol. LIV, p. 1259, 1862. — *Hist. nat. du Jura, Géologie*, 1867; la figure 518, p. 888, représente le pied gauche de derrière.

Saint-Affrique, où ils consistent en quelques empreintes végétales rapportées à des Calamites. A Fozières, près de Lodève, dans un grès assimilé aux marnes irisées, MM. Melet et Hugounenq ont trouvé des empreintes de pas d'animaux, étudiées par M. P. Gervais [1]. Ce dernier y a reconnu des traces semblables à celles des grès d'Hildeburghausen, désignées par M. Kaup sous le nom de *Cheirotherium* ou *Chirosaurus Barthii* (*Labyrinthodon*, Owen) et que nous venons de voir signalées récemment aussi dans le grès bigarré de Saint-Valbert (Haute-Saône). D'autres empreintes, qui accompagnaient celles de Fozières, provenaient d'un animal différent. A Soubès une assise du même horizon a montré des empreintes quadridigitées, assez semblables aux *Ornitichnites* du Connecticut. M. Reynès a aussi rencontré, sur une plaque du grès bigarré de Montagnol (Aveyron), des empreintes qui paraissaient être de *Cheirotherium*, mais de dimensions moindres que les précédentes [2].

Sur plusieurs points aux environs de Bédarieux le *Calamites arenaceus* est mentionné par M. Noguès, dans des grès rouges, schisteux et micacés, tandis que M. Fournet signale, non loin de Neffiès, dans des schistes marneux gypsifères et des calcaires marneux impurs, la *Lingula tenuissima*, la *Lima striata*, les *Avicula Bronnii* et *subcostata*, le *Mytilus retrorsus*, le *Lyrodon curvirostris*, le *Myacites elongatus*, la *Nucula incrassata*, une Turritelle, un fragment peut-être de *Ceratites nodosus*, des ossements, des dents et des écailles de poissons.

Dans le midi de la Provence, où le muschelkalk se montre avec des caractères pétrographiques peu différents de ceux de la Lorraine, ses fossiles sont aussi les mêmes, quoique en petit nombre jusqu'à présent (*Encrinus liliiformis*, *Terebratula vulgaris*, *Avicula socialis*, *Mytilus eduliformis*, *Lima striata*, *Ostrea complicata*, *Ammonites nodosus*). Quant aux puissantes assises de grès rouge qui constituent

[1] *Histoire des progrès de la géologie de 1834 à 1859*, vol. VIII, p. 184. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. XLV, p. 763, 1857. — *Zoologie et Paléontologie françaises*, 2ᵉ éd. p. 507, 508, 1859.

[2] P. Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 509, 1859.

une portion considérable de la chaîne des Pyrénées, elles n'ont pas encore offert de fossiles propres à fixer précisément leur âge et il en est de même des roches rapportées récemment au trias dans les Alpes de la Savoie, dont les fossiles sont indéterminables.

Ainsi l'étude de la formation triasique de la France est peu propre à donner une idée complète des caractères de ses diverses faunes, surtout pendant le dépôt des marnes irisées; aussi renverrons-nous le lecteur qui pourrait s'intéresser à ce sujet aux ouvrages où nous l'avons traité dans toute sa généralité[1].

§ 2. FAUNES ET FLORES JURASSIQUES.

L'importance de la paléontologie française ne commence réellement qu'avec les faunes jurassiques. Dans les âges précédents elle ne nous a encore rien présenté de suivi, de complet, rien qui ait pu conduire à reconnaître, avec quelque certitude et de prime abord, la série des phénomènes biologiques dans leurs manifestations graduelles et successives. Mais, à partir des premiers dépôts de cette période, la chaîne va nous apparaître continue. La richesse et la variété des types qui se succéderont jusqu'à nos jours nous offriront un tableau infiniment plus varié et plus instructif que tout ce que nous avons vu jusqu'à présent. Aussi ne pourrons-nous le plus ordinairement indiquer l'importance des faunes locales que par des résumés numériques sommaires, au lieu de donner des listes générales d'espèces, ce qui d'ailleurs nous éloignerait de notre but. Nous continuerons à suivre la marche adoptée dans l'*Histoire des progrès de la géologie*[2], en tenant compte des changements que nous avons apportés dans un ouvrage plus récent, et afin que les données paléontologiques aient toujours leur contrôle dans celles de la géologie[3].

Quoique la Normandie soit une de nos provinces où les diverses Région Nord.

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VIII, p. 663-672, 1860. — *Géologie et Paléontologie*, p. 541-554, 1866.

[2] Vol. VI, 1856. Nous suivrons comme précédemment l'ordre stratigraphique de bas en haut, ou inverse de celui que nous avions adopté dans cet ouvrage.

[3] *Géologie et Paléontol.* p. 557, 1866.

faunes jurassiques sont le mieux développées, le plus accessibles aux recherches et le mieux caractérisées, où les fossiles sont le mieux conservés, en plus grand nombre et connus depuis longtemps, aucun des groupes ou des étages principaux de la formation n'a encore été l'objet d'une monographie paléontologique spéciale qui fasse connaître spécifiquement et numériquement tous les corps organisés que l'on sait y exister. Déjà, dans le tome VI de l'*Histoire des progrès de la géologie*, nous n'avons pu citer que des faits particuliers ou locaux, des monographies de genres, auxquels nous renverrons le lecteur, et, en étudiant successivement ici chacun des quatre groupes de la formation, nous ajouterons ce qui a été publié depuis.

Groupe du lias. Normandie.

Les *Études* de M. Eug. E. Deslongchamps *sur les étages jurassiques inférieurs de la Normandie* [1] sont, à la vérité, un travail plus stratigraphique que paléontologique; mais la répartition d'un certain nombre d'espèces dans les divisions que l'auteur a proposées pour ce pays, devenu classique, nous paraît utile à reproduire comme pouvant servir de terme de comparaison.

L'*étage inférieur* du lias, depuis longtemps désigné sous le nom de *calcaire de Valognes* et dont l'épaisseur maximum ne dépasse pas 25 mètres, occupe, dans le Cotentin, deux petits bassins séparés par la crête quartzeuse de Montebourg, et repose sans discordance sur le trias. L'auteur y distingue trois assises : 1° *calcaires supérieurs à Cardinies;* 2° *marnes à* Mytilus minutus *et échinides;* 3° *calcaire inférieur* ou *grès dolomitique*, renfermant seulement des restes de plantes et quelques coquilles indéterminées.

Dans la deuxième assise on trouve, outre le *Mytilus minutus* : l'*Ostrea anomala*, la *Cypricardia marcignyana*, des *Cardinia*, la *Corbula Ludovicæ*, l'*Avicula infraliasina*, le *Mytilus liasinus*, les *Plicatula Baylei* et *lineolata*, le *Diadema seriale*. L'assise supérieure, placée au niveau des grès calcarifères d'Hettange (Moselle), est surtout caractérisée par la *Cardinia concinna*, la *Lima valoniensis*, le *Pecten valoniensis*, associés

[1] In-4° avec 4 pl. de coupes, 1864. *Mém. Soc. Linn. de Normandie,* vol. XIV, 1865.

aux *Pleurotomaria suturalis*, *cepa*, *obliqua*; aux *Cardinia regularis* et *Deshayesi*, à l'*Ostrea anomala*, aux *Plicatula Baylei* et *hettangiensis*, à la *Corbula Ludovicæ*, l'*Hettangia securiformis*, l'*Avicula infraliasina*, la *Cypricardia marcignyana* et l'*Astarte cingulata*. Dans les calcaires de Baute, l'*Ammonites Johnstoni* est très-rare. Certains bancs de calcaire lumachelle sont remplis d'une multitude de petits gastéropodes, qui rappellent ici ce que nous retrouverons à ce niveau sur des points fort éloignés. Le banc très-dur qui termine l'étage est caractérisé par la *Cardinia copides*.

La faune de ce terme inférieur du lias de la Normandie, et en même temps de la formation, est donc remarquable à la fois par l'absence de mollusques brachiopodes, de polypiers, de bryozoaires et probablement de rhizopodes; par l'extrême rareté des céphalopodes, dont les seuls représentants n'apparaissent que vers le haut; par la présence au contraire des lamellibranches, très-répandus, et par places des gastéropodes, dont certains genres, qui semblent avoir vécu dans des eaux saumâtres, impriment à l'ensemble un caractère très-différent de tout ce qui vient au-dessus et en justifie la distinction dans une classification générale.

Le *troisième étage* du lias présente ici deux assises : l'inférieure, remplie comme partout de Gryphées arquées (type); la supérieure, d'une variété plus élargie (*G. Maccullochi*), de *Terebratula cor*, de *Belemnites brevis*, d'*Harpax spinosus*, etc.

Dans le *deuxième étage* l'auteur distingue quatre assises, dont la plus basse comprend les marnes à *Terebratula numismalis;* la deuxième, celles à *Ammonites Davœi* et à petites *A. fimbriatus;* et la troisième, les calcaires à *Ammonites margaritatus*, se divisant en deux couches, l'une avec la grande *A. fimbriatus* et l'*A. Valdani*, l'autre avec la *Rhynchonella acuta;* la quatrième assise, celle que caractérise la présence des *Leptæna*, termine, pour M. Deslongchamps, la série du lias de la Normandie; opinion que nous ne partageons pas. Cette classification, appliquée à diverses localités des départements du Calvados, de la Manche et de l'Orne, est ensuite représentée dans un tableau

où sont mentionnés les principaux fossiles de chaque division stratigraphique.

L'*étage supérieur* du groupe, tel que nous l'avons toujours admis et tel que nous pensons qu'il doit l'être encore, nous montre, au-dessus de la couche à *Leptæna*, d'abord des argiles, particulièrement développées aux environs de Curcy, ou mieux de la Caine. On y trouve de grands rognons aplatis de calcaire blanc-jaunâtre, schistoïde. C'est le gisement particulier des débris de poissons et de reptiles [1]. Au-dessus viennent l'assise caractérisée surtout par les *Ammonites bifrons*, *radians* et *Hollandrei*, et celles où dominent l'*A. toarcensis* et la *Lima toarcensis* [2].

Ceci posé, nous reviendrons sur quelques travaux plus particuliers, relatifs aux fossiles du lias de ce pays. Dès 1847, M. Davidson [3] avait signalé, dans le lias supérieur d'Ilminster (Somersetshire), la présence du genre *Leptæna*, que l'on croyait éteint depuis longtemps. Peu après il fut observé en France au même niveau, et, avec les fossiles qui lui sont associés, il forme un petit horizon paléozoologique qui appela l'attention de M. Eug. E. Deslongchamps [4]. La couche à *Leptæna*, ainsi qu'il l'appelle, n'a que 50 centimètres d'épaisseur au plus, et, comme on vient de le dire, limiterait vers le haut le deuxième étage. Découverte d'abord à May, au sud de Caen, surmontant un récif de terrain ancien, et plus régulièrement placée à Évrecy, dans la lande Curcy, elle y constitue une marne rougeâtre

[1] *Teleosaurus temporalis, Ichthyosaurus tenuirostris*, de La Bèche et Conyb.; *Lepidotus elevensis*, Quenst., *rugosus*, Ag.; *Pachycormus curtus*, id.; *Sauropsis longimanus*, id.; *Leptolepis Bronnii*, id. On y trouve aussi le *Teudopsis Bunelli*, Desl. [*]; le *Geotheuthis Agassizii*, d'Orb. (*Teudopsis id.*, Desl.), des *Ammonites serpentinus* avec des *Aptychus*.

[2] Voyez aussi d'autres citations ou listes de fossiles insérées dans ce mémoire, *passim*, et *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 359-368.

[3] *Ann. and magaz. nat. hist.* octobre 1847, p. 250. — *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. VI, p. 275, 1849. — *Brit. foss. brachiopoda*, 1852. — *Hist. des progrès de la géol.* vol. VI, p. 138, 1856.

[4] *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, pl. VI, 1859.

[*] *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. V, p. 74, pl. III, fig. 1.

au-dessus du banc à Bélemnites. Plus tard elle fut retrouvée au pic Saint-Loup, près de Montpellier, aux environs d'Alais et peut-être de Thouars (Deux-Sèvres).

M. Deslongchamps, qui ne songeait pas encore à placer le premier étage du lias dans l'oolithe inférieure, le divisait seulement en deux assises : l'une en haut, marno-calcaire, avec les *Ammonites toarcensis*, *variabilis*, *serpentinus* et *bifrons;* l'autre en bas, avec la *Posidonomya Bronnii*, et partagée elle-même en deux couches ayant des fossiles différents, la première avec des restes de reptiles et de poissons, comme on vient de le dire, la seconde avec des *Leptæna*. Il décrit ensuite un nouveau genre de coquilles, désigné sous le nom de *Peltarion*, et qui comprend de petits corps aplatis, transversalement ovalaires et symétriques, rapprochés des Bélopteres ou *Belosepia*, mais en réalité très-énigmatiques, puis des acéphales lamellibranches, des brachiopodes, des échinides, des crinoïdes, etc.[1]

Dans ses *Études*, dont nous avons parlé ci-dessus, le même géologue a donné le résultat de recherches très-suivies qu'il a faites sur ces gisements de fossiles du lias dans les anfractuosités du terrain de transition de May, de Fontaine-Étoupefour, etc. localités connues par la richesse et la variété des types organiques qui s'y sont accumulés, ainsi que par le bon état de leur conservation. Elles font partie du deuxième étage, et M. Deslongchamps y reconnaît deux assises : l'inférieure, correspondant à celle des Bélemnites; la supérieure, à celle des *Leptæna*. Il a étudié dans chacune d'elles les fossiles des diverses classes et présenté des considérations pleines d'intérêt

[1] *Mém. sur les Leptæna et les Thécidées.* (*Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. IX.) — Voyez aussi : *Sur un nouvel Oscabrion* (*Chiton Terquemi*) *du lias de May* (*ibid.* vol. IV, 1 pl. 1859); — *C. liasinus* (*ibid.*). — *Lettre sur les dépôts noduleux renfermant des animaux vertébrés.* (*Ibid.* vol. VII, 1863.) — *Études critiques sur des brachiopodes nouveaux ou peu connus*, 6 pl. 1862; 8 espèces du lias, dont 4 nouvelles; genre *Spiriferina* du troisième étage, 6 espèces; 11 autres *brachiopodes* du lias moyen (deuxième étage) et 2 espèces voisines des *Suessia*. En tout 19 espèces des deux étages du lias. 4 espèces du groupe oolithique inférieur et 5 du supérieur sont aussi étudiées dans ce mémoire.

sur leur importance relative. Ainsi, dans l'assise inférieure, les céphalopodes sont peu nombreux, mais les gastéropodes sont représentés par 194 espèces, les acéphales lamellibranches par 74, les brachiopodes par 45; tandis que les échinides, très-rares, n'ont offert que 2 genres réguliers ayant chacun 1 espèce. Il y a aussi 30 polypiers et 4 spongiaires. L'assise supérieure ou à *Leptæna* ne renferme que peu de céphalopodes, de gastéropodes et d'acéphales monomyaires ou dimyaires; mais les brachiopodes, qui y dominent au nombre d'une vingtaine d'espèces, présentent surtout des *Leptæna* et des Thécidées.

Eudes Deslongchamps, père du précédent, qui depuis longtemps s'occupait des reptiles de la formation jurassique de sa province, a publié, en 1863, un premier *Mémoire sur les téléosauriens* [1], comprenant l'exposé des caractères généraux de ce groupe, comparés avec ceux des crocodiliens, mémoire sur lequel nous reviendrons ci-après. Plus tard il publia la description particulière des espèces du lias supérieur. Ce sont le *Teleosaurus temporalis* (*Crocodilus id.*, Blainv.) d'Aimé-sur-Orne, le *T. oplites* de la Caine, le *T. atelestatus* de Curcy, peut-être de l'oolithe inférieure. Ces deux dernières espèces semblent être provisoires. Il n'y en a point d'ailleurs dans les trois étages inférieurs du lias, ni au-dessus dans l'assise appelée *mâlière*, jusqu'à ce que l'on atteigne le niveau de la terre à foulon.

Départements de la Sarthe, de Maine-et-Loire, des Deux-Sèvres, etc.

Les fossiles du lias du département de la Sarthe, aux environs de Juigné, d'Asnières, de Précigné, de Poillé, de Brulon, signalés par la Société géologique de France [2] et par M. Guéranger [3], semblent appartenir aux deux étages supérieurs. M. Eug. E. Deslongchamps [4] a décrit deux nouvelles Térébratules du plus ancien de ces horizons à Précigné. En se prolongeant dans le département de

(1) *Mém. Soc. Linnéenne de Normandie*, vol. XII, avec 9 planches doubles, 1863.

(2) *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 369, 1856.

(3) *Essai d'un répertoire paléontologique du département de la Sarthe*, p. 16, in-8°; le Mans, 1853.

(4) *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. X, p. 301, pl. XVII, 1856.

Maine-et-Loire, au sud-ouest de Durtal, puis à la Rairie, ces dépôts renferment encore les fossiles qui les caractérisent et que nous avons mentionnés d'après M. Millet[1]. En décrivant les environs de Thouars (Deux-Sèvres)[2], nous avons indiqué les espèces du lias supérieur, si réduit et si incomplet sur ce point, et fait remarquer combien avait été mal inspiré l'auteur de la *Paléontologie française* en le prenant pour type d'un des horizons les plus importants de l'ouest de l'Europe. Une liste des fossiles du lias du département de la Vienne a été récemment publiée par M. de Longuemar[3].

Dans son parcours à travers les départements de l'Indre et du Cher, le lias montre de nouveau ses étages inférieurs, mais ses fossiles n'ont pas été l'objet de travaux particuliers, non plus que dans ceux de la Nièvre et de Saône-et-Loire[4]. Mais la partie orientale du bassin de la Seine a donné lieu à beaucoup de recherches et à des discussions qui nous arrêteront un instant, parce qu'elles sont essentiellement du domaine de la paléontologie stratigraphique, et malgré les détails assez circonstanciés dans lesquels nous sommes entré à leur égard[5].

Départements de l'Yonne et de la Côte-d'Or.

Dans leur *Statistique géologique du département de l'Yonne*[6], MM. Raulin et Leymerie ont donné un tableau de la formation jurassique, avec les fossiles caractéristiques de chaque division, ainsi que des listes plus étendues à la fin de la description de ces dernières. L'*arkose*, les *argiles* et *lumachelles*, avec les *roches siliceuses*, constitueraient ici l'étage inférieur du lias. L'arkose proprement dite paraît être dépourvue de fossiles. Les lumachelles à Cardinies des environs d'Avallon n'ont offert que 19 espèces, dont 5 Ammonites (*A. catenatus*, *Charmassei*, *liasinus*, *Moreanus*, *planorbis*), espèces que nous verrons

[1] *Paléontologie de Maine-et-Loire*, p. 62 et suiv. 1854. — *Hist. des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 370. — Cacarrié, *Description géologique du département de Maine-et-Loire*, 1845.

[2] *Hist. des progrès de la géol.* p. 309.

[3] *Recherches géologiques et agronomiques dans le département de la Vienne*, p. 104, 1866.

[4] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 371-378.

[5] *Ibid.* p. 378 et 439.

[6] P. 234, 246, 247, in-8°, Auxerre, 1858.

tout à l'heure séparées dans deux assises différentes, puis le *Nautilus striatus*. Dans les roches siliceuses sont des moules et des empreintes de coquilles les plus caractéristiques, ici des lumachelles, là du calcaire à Gryphée arquée, suivant le niveau que ces roches occupent. La matière siliceuse qui a pénétré, tantôt dans les unes, tantôt dans les autres, ne peut servir de *criterium*, et les 18 espèces citées appartiennent plutôt au troisième étage qu'au quatrième.

Les calcaires à Gryphée arquée ont fourni 57 espèces déterminées, dont 15 Ammonites, 2 Nautiles, le *Belemnites acutus*, des Pentacrines, des *Opis*, des Spirifers, des Térébratules non déterminées, des ichthyodorulithes, des vertèbres de Plésiosaures. Les marnes inférieures à Bélemnites qui viennent ensuite ont été séparées des calcaires à *Gryphæa cymbium*; mais en comparant les 19 espèces qu'y citent MM. Raulin et Leymerie avec celles de cette dernière assise, qui en renferme 50, on reconnaît qu'elles ne peuvent être distinguées paléontologiquement, et toutes deux constituent le second étage. Quant aux marnes supérieures à Bélemnites, elles forment comme partout le premier, comprenant 43 espèces de fossiles invertébrés, avec des os de Plésiosaures et d'Ichthyosaures. Le *Ptycholepis bollensis* a été signalé par M. Cotteau dans les calcaires bitumineux de Vassy; ce poisson y caractérise l'assise à *Posidonomya Bronnii*, comme en Angleterre et en Allemagne[1].

Études particulières sur le quatrième étage.

En 1858, M. J. Martin communiqua à la Société géologique[2] et au Congrès scientifique de France[3] un mémoire dans lequel il établit le parallélisme du grès calcarifère d'Hettange (Moselle) avec une couche calcaréo-marneuse d'un brun rouge, désignée par les ouvriers, à cause de sa teinte et de sa compacité, sous le nom de *foie de veau*, dans le département de la Côte-d'Or et les parties adjacentes de celui de l'Yonne. Cette couche est placée entre le

[1] *Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Yonne*, 3ᵉ trim. 1865.

[2] *Bulletin de la Société géologique*, 2ᵉ série, vol. XVI, p. 267, 1858.

[3] *Bulletin du Congrès scientifique de France*, 25ᵉ session, 1858; à part 2 pl. représentant 18 espèces nouvelles du calcaire marneux rouge brun. Auxerre 1859.

calcaire à Gryphée arquée et la *lumachelle*, et, dans certaines localités (Vic-de-Chassenay, près Semur, Leurey, Pierre-Écrite, etc. aux environs d'Avallon, Arnay-le-Duc, Marcigny-sous-Thil), l'auteur y a trouvé une multitude de petits gastéropodes, pour la plupart nouveaux.

Deux ans après, M. Martin donna un travail beaucoup plus étendu [1], point de départ d'autres recherches sur le quatrième étage du lias, et qui eut une importance réelle pour l'établissement de ses caractères, mal définis jusque-là. Pour l'auteur, l'ensemble des couches inférieures au calcaire à Gryphée arquée se compose de trois termes, qui sont, de bas en haut : l'*arkose*, la *lumachelle* et le *calcaire rouge brun* (*foie de veau*). Voyons quelles sont les relations paléontologiques de ces trois assises.

L'arkose, équivalent des couches à *Avicula contorta* de la Bavière et des Alpes, a présenté 36 espèces de fossiles, dont 23 lui sont propres; 12 passent dans la lumachelle, 10 dans le calcaire rouge brun. Aucune de ces espèces n'a été signalée dans les marnes irisées, tandis que 10 ou 12 formes rattacheraient cette assise au lias proprement dit. Les coupes détaillées de Marcigny-sous-Thil, de Montigny-sur-Armançon, de Semur, de Pouillenay montrent toutes la même distribution des fossiles dans leurs diverses couches. Les espèces du lias, très-rares vers le bas, se développent et se multiplient vers le haut, tandis que c'est l'inverse pour les types qui rappellent des formes du trias. L'*Avicula contorta*, traversant toutes ces premières couches, se montre jusque dans la lumachelle, où déjà la faune inférieure du lias prend des caractères prononcés.

La lumachelle, désignée aussi sous le nom de *zone à Ammonites Burgundiæ*, représentant la partie inférieure du calcaire de Valognes, ainsi que du grès d'Hettange, renferme 76 espèces, dont 12 existaient déjà dans l'arkose (*Avicula contorta* et *Dunkeri*, *Cardium Philippianum*, etc.); 14 lui sont propres (*Ammonites Burgundiæ*, *Anatina*

[1] *Paléontologie stratigraphique de l'infralias du département de la Côte-d'Or*, in-4°, 8 pl. 1860. (*Mémoires de la Société géologique*, 2e série, vol. VII, 1860.)

sinemuriensis, *Plicatula spinosa*, etc.) et 59 remontent plus haut (8 *Cardinia*, 3 Ammonites, *Lima gigantea*, *Ostrea irregularis*, etc.).

Les coupes de Semur et de Thoste montrent bien la composition de cette assise de roches ferrugineuses, ainsi que la répartition de leurs fossiles. Dans les couches supérieures, à Saulieu, l'*Avicula contorta* s'est trouvée associée avec le *Pecten valoniensis*, l'*Ostrea irregularis*, etc. Outre les espèces que nous venons de citer, le *Pecten Pollux*, la *Plicatula Oceani*, l'*Ostrea Electra* et la *Terebratula strangulata* servent encore à relier les bancs de nature variable qui composent cette assise.

Le calcaire marneux rouge brun (*foie de veau*) ou zone à *Ammonites Moreanus* représenterait à la fois la partie supérieure du calcaire de Valognes et les bancs fossilifères également supérieurs du grès d'Hettange. Des 176 espèces que M. Martin y a recueillies, 58 se montraient déjà dans les couches antérieures; 98 lui sont spéciales et 47 remontent dans le calcaire à Gryphée arquée; 60 des espèces précédentes se retrouveraient dans le grès d'Hettange, entre autres les *Tancredia* ou *Hettangia*, les Isodontes, les Saxicaves. Mais cette assise, de 25 à 30 mètres d'épaisseur dans le département de la Moselle, de 100 dans le Luxembourg, serait réduite à quelques mètres seulement en Bourgogne, tout en conservant les principaux caractères de la faune.

On y remarque que les céphalopodes occupent la partie supérieure de l'assise, les crinoïdes, les échinides et les polypiers, le bas, tandis que les gastéropodes et les acéphales sont distribués dans toute la hauteur. Des débris d'Ichthyosaures et de Plésiosaures y ont été rencontrés, puis 8 Ammonites (*A. tortilis*, *Moreanus*, *planorbis*, etc.), 7 Orthostomes, 5 *Trochus*, 11 *Turbo*, *Solarium*, *Straparolus*, 10 Pleurotomaires, dont le *P. anglica*, et 13 Cérites. Parmi les acéphales, ce sont : 27 Cardinies, dont beaucoup ont été décrites par M. Terquem dans les couches de la Lorraine, 12 nouvelles, avec les *C. Listeri*, *concinna*, *amygdala*, *hybrida*, etc.; le *Cardium Philippianum*, qui remonte aussi depuis l'arkose, 6 *Mytilus*, 8 Limes (*L. punctata*, *gigantea*, etc.), les *Pecten valoniensis* et *Hehlii*, l'*Ostrea irregularis*, la

Gryphée arquée, encore très-rare, avec les *Spiriferina pinguis* et *Walcotii*, qui remontent bien plus haut.

Ainsi se compose pour l'auteur ce qu'il appelle *formation infraliasique*, expression que nous allons le voir changer pour une autre qui n'était pas plus nécessaire, tandis que nous continuerons à regarder le tout comme constituant le *quatrième étage du lias*. Cette manière de voir, que nous avons émise avant qu'on s'occupât de ce sujet, est encore aujourd'hui justifiée par les rapports suivants, que nous fournit M. Martin. Il trouve en effet que, sur 213 espèces qu'ont présentées ses trois assises (35 dans la première, 77 dans la deuxième, 176 dans la troisième), il y en a encore 45 qui passent dans le troisième étage, de telle sorte que ces assises, qui se relient déjà entre elles par des espèces communes, prises ensemble, se rattachent de la même manière au calcaire à Gryphée arquée.

Les analogies que l'auteur a signalées entre ces assises et celles de la base du lias dans le département de la Moselle et le Luxembourg se retrouveraient dans les départements du Rhône, de l'Ardèche et de l'Isère, sauf cependant l'inférieure, qui n'y avait pas encore été signalée, et il rentre ainsi dans les vues générales que nous avions exprimées nous-même. Enfin, dans un appendice qui suit la description des espèces nouvelles très-nombreuses et très-remarquables, M. Martin insiste sur l'abondance des Cardinies dans l'assise à *Avicula contorta* (*C. Listeri* et *sublamellosa*, qui remontent beaucoup plus haut), de la *Myophoria multiradiata* dans la lumachelle, et sur la présence de l'*Ammonites planorbis* dans celle-ci avec *A. Burgundiæ*.

Plus tard le même paléontologiste[1] a étudié spécialement l'assise inférieure de l'étage dont nous venons de parler et une couche qui était encore peu connue dans le pays, celle que caractérisent de nombreux restes de poissons (lit à ossements ou *bone-bed*). Mis sur la voie par les caractères d'un échantillon des environs

[1] *De la zone à* Avicula contorta *et du* bone-bed *de la Côte-d'Or.* (*Mémoires de l'Académie des sciences de Dijon*, vol. XI, 1863.)

de Mâcon que lui avait envoyé M. de Ferry, il retrouva la couche à Savigny, au sud de Malin, avec des débris de *Sargodon tomicus*, d'*Acrodus minimus*, d'*Hybodus minor*. A Mémont, le banc qui est arénacé surmonte l'arkose à gros grains et se trouve au contact du calcaire à *Ammonites Moreanus* (*angulatus*); d'où il résulterait que les débris de poissons et de reptiles ne constituent pas un banc particulier, mais qu'ils sont disséminés dans les diverses couches et jusque dans ce dernier calcaire.

La discussion des espèces fossiles est ici, on le conçoit, un élément essentiel, et même le plus important, puisqu'il n'y a pas de contestation sur les rapports stratigraphiques, au moins dans la région dont nous parlons; nous devons donc reproduire, ne fût-ce que sommairement, les arguments que M. Martin a tirés de cet ordre de considérations.

Des restes de 13 espèces de vertébrés recueillis dans ces couches, 3 poissons seraient du trias (*Saurichthys acuminatus*, *Sphærodus minimus*, *Gyrolepis tenuistriatus*); 7 autres espèces sont propres à la zone à *Avicula contorta* (*Acrodus minimus*, *Sargodon tomicus*, *Hybodus minor*, *sublævis*, *cuspidatus*, *cloacinus*, un *Dapedius* indét.), et 3 sont restées douteuses, même génériquement : ce sont des vertèbres de reptiles et des restes de *Pycnodus* et de *Lepidotus*. La plupart de ces poissons et des coprolithes abondent dans l'assise supérieure de l'étage et ne peuvent y avoir été apportés de l'inférieure à l'état remanié.

La lumachelle à *Ammonites planorbis*, qui manquait à Mémont et à Savigny, s'observe à Remilly-la-Montagne, où l'on trouve, de haut en bas :

1° Deux bancs argilo-calcaires de l'assise à *A. angulatus* (*Moreanus* d'Orb.);

2° Lumachelle à *A. Burgundiæ*, *Cardinia*, *Ostrea irregularis*; 15 à 20 centimètres;

3° Banc argilo-calcaire très-compacte avec lumachelle remplie d'espèces de l'assise à *Avicula contorta* et de débris de la couche à ossements; 4 à 5 centimètres;

4° Grès jaunâtre et minerai très-fossilifère.

Les restes de poissons existent dans les trois bancs supérieurs. Dans l'inférieur les fossiles nombreux sont : *Cardium cloacinum* et *Philippianum* (*rhæticum*), *Myophoria inflata*, *Anatina præcursor*, etc. en tout 4 espèces de poissons et 25 mollusques, dont 7 ou 8 remontent dans les assises supérieures (*Panopæa rugosa*, *Leda Heberti*, *Cardium Philippianum*, *Arca sinemurensis*, *Mytilus minutus*, *Pecten valoniensis*, *Plicatula intus-striata*, *Anomia irregularis*). Les autres espèces sont exclusivement propres à cette base du groupe. Dans les exploitations de pierre à plâtre de Malin, aux environs de Vitteaux, de Montigny-sur-Armançon, M. Martin trouve la confirmation de ses vues et fait remarquer qu'une valve de *Terebratula piriformis*, Suess, est la seule trace de brachiopode recueillie jusqu'à présent dans l'assise à *Avicula* de la Côte-d'Or, où abonde la *Terebella liasica*, Terq.

M. Guillebot de Nerville[1] avait réclamé la priorité de la découverte, en 1847, de la couche à ossements de ce pays. Lors du percement des puits pour le tunnel de Blaizy, il avait reconnu sa position et ses caractères. Ainsi, dans les puits 16 et 17, sur une épaisseur totale de 11 mètres, les marnes noires, schisteuses, à feuillets contournés, renfermaient des bancs de grès avec des dents de poissons et de sauriens. M. Martin, profitant de ce renseignement, trouva en effet, dans les déblais de ces puits, des dents, des écailles, des rayons dorsaux de poissons de grande taille, des ossements et des dents de reptiles, une prodigieuse quantité de coprolithes de toutes les dimensions et des tiges de végétaux. La brèche fossilifère rougeâtre paraît être intercalée à plusieurs niveaux dans l'assise à *Avicula contorta*, et sa richesse en débris organiques ne le cède à aucun des gisements les plus connus du Wurtemberg, du Hanovre et de l'Angleterre. Les coprolithes provenant d'animaux différents renferment des écailles rectangulaires ou autres, et font connaître le régime des animaux qui les ont produits.

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XIX, p. 687, 1862.

Les débris de poissons sont surtout des dents de *Sargodon tomicus*, de *Saurichthys acuminatus*, d'*Hybodus minor*, *sublævis*, *cuspidatus* et *cloacinus*, d'*Acrodus minimus*, de *Ceratodus cloacinus* et de *Sphærodus minimus*. D'autres dents, probablement de *Pycnodus* ou se rapprochant du *Placodus gigas*, sont déprimées, hémisphériques ou en pavé. Les dents de reptiles sauroïdes, allongées, grêles, coniques, arquées, finement striées, proviendraient de *Trematosaurus*; quelques-unes ressemblent aux dents du *T. crocodilinus*, et il y en a d'autres comprimées, à base elliptique, que l'auteur compare aux dents de *Palæosaurus platyodon* du système permien. Les ichthyodorulithes les plus fréquents, couverts de fortes stries émaillées, proviendraient de l'*Hybodus cloacinus*; les autres, finement striés et ponctués, de *Desmacanthus cloacinus*, de *Nemacanthus filifer* et *speciosus*. Quant aux os, ils sont tous brisés et indéterminables. Enfin l'*Achillæum grande*, qu'on y trouve aussi, rappelant par sa forme une racine d'Encrine, est un corps énigmatique fort singulier par tous ses caractères.

Après s'être attaché à démontrer que la lumachelle ferrugineuse de Thoste et de Beauregard n'est point, comme le pense M. Guillebot, de l'âge des couches à *Avicula contorta*, mais qu'elle appartient par ses fossiles à l'assise à *Ammonites planorbis*, M. Martin répond aux critiques que M. Terquem[1] a faites de ses conclusions précédentes, relativement à l'assise inférieure du quatrième étage.

Ne pouvant reproduire cette discussion sans sortir de notre cadre, nous dirons seulement que les objections de ce dernier paléontologiste pouvaient être réfutées encore par d'autres arguments que ceux qu'emploie M. Martin, tels que la connaissance que nous avons de la faune des marnes irisées, sans sortir pour cela de l'Europe occidentale, le manque de valeur de la discordance des strates sur des points un peu éloignés, l'absence de certains caractères négatifs opposés à d'autres positifs, la présence de certaines formes (*Myo-*

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XIX, p. 322, 1862.

phoria, Avicula), pour rapporter au trias des couches où manquent au contraire des fossiles bien autrement caractéristiques (céphalopodes et brachiopodes), etc. Ce qui est très-vrai, néanmoins, est ce que disent MM. Terquem et Piette, « qu'en découvrant la couche à ossements, on a retrouvé un des anneaux de la chaîne immense qui unit les uns aux autres les terrains et les créations qu'ils représentent. » De son côté, M. Martin, en concédant que le nombre des espèces communes trouvées d'abord par lui entre l'assise à *Avicula contorta* et celles qui la recouvrent peut être réduit, ajoute, ce qui ne nous paraît pas moins fondé, « qu'en présence d'une faune malacologique qui n'a rien de commun spécifiquement avec celle du trias, le muschelkalk compris, et qui présente déjà 6 ou 7 espèces franchement liasiques, on est bien plus près du terrain du lias que du précédent. »

Dans le tableau général des espèces de l'assise à *Avicula contorta* de la Côte-d'Or, on voit que, sur 90, 52 lui sont propres; 6, dont 3 poissons et 1 Huître provenant du trias et remontant encore plus haut dans l'assise à *Ammonites angulatus*, ne détruisent pas ce qui vient d'être dit; et 26 autres se propagent également dans les couches plus élevées. « Les *Myophoria* ne sont pas ici plus décisives, suivant l'auteur, que ne l'étaient les *Crioceras*, que l'on croyait propres à la craie, et que l'on connaît aujourd'hui non-seulement dans l'oolithe inférieure, mais encore dans cette même assise, » et que ne le sont, ajouterons-nous, ces formes de *Pecten*, qui, regardées comme exclusivement crétacées, caractérisent actuellement les couches jurassiques de l'Amérique du Sud. Dans toutes ces questions d'ailleurs, *ce ne sont pas*, suivant nous, *quelques espèces qu'il faut considérer, mais bien l'ensemble des caractères de la faune.* « Or, poursuit M. Martin, ce qui imprime un *facies* particulier à l'organisme de cette assise, c'est moins la présence des derniers représentants d'une faune qui s'éteint que la première apparition de tout un ensemble de formes nouvelles qui se continueront et se développeront ensuite. » C'est, comme le disent eux-mêmes,

en d'autres termes, MM. Piette et Terquem, « un de ces exemples de liaison et de passage ou de différence et de ressemblance qui ont dû exister à tous les niveaux géologiques et que l'on retrouve lorsqu'on les étudie en dehors de toute idée préconçue. »

Mais M. Martin ne s'est pas borné à des recherches locales sur ce sujet. Voyant que, depuis la publication des tomes VII et VIII de l'*Histoire des progrès de la géologie*, de nombreuses observations avaient été faites en Allemagne, dans les Alpes, aussi bien qu'en France et en Angleterre, il entreprit un travail général, qui parut en 1865, sous le titre de *Zone à Avicula contorta ou étage rhætien*[1]. Nous-même, dans un livre plus récent encore[2], avons mentionné les acquisitions les plus importantes de la science à cet égard; de sorte que nous n'aurons qu'à grouper ici les faits les plus essentiels qui ressortent du travail de M. J. Martin et les considérations paléontologiques qu'il en a déduites, combinées avec celles d'un excellent travail de M. de Dittmar[3] sur le même sujet. Quoique les genres n'aient pas la même importance que les espèces, considérés par rapport à leur apparition, à leur plus grand développement, à leur diminution et à leur extinction, on peut encore en tirer des aperçus applicables, dans beaucoup de cas, aux rapports naturels des couches.

Ainsi la faune de cette assise inférieure du lias, prise dans sa plus grande généralité, renfermait, au moment où le paléontologiste français écrivait, 149 genres, dont 12, comprenant ensemble 37 espèces, existaient pendant la période du trias et pendant la précédente, d'où ils sont remontés pour venir s'éteindre dans ces premiers sédiments jurassiques. 47 genres, comprenant 71 espèces, y apparaissent au contraire pour la première fois, et se développent ensuite en remontant dans la série. Quelques-uns seraient exclusivement propres à ce premier horizon; de sorte qu'il y a déjà une prédominance sensible de formes nouvelles sur les anciennes. Les éléments

[1] In-octavo avec 3 pl. (*Ext. des Mém. de l'Acad. de Dijon*, vol. XII, 1865.)

[2] *Géologie et Paléontologie*, p. 561, 566, 571, 575, 579, 580; 1866.

[3] *Obere Abtheilung des Keupers der Alpen*, 1861.

de cette faune, considérés dans chaque classe, viennent confirmer ces premières données. Ainsi, dans celle des reptiles commencent à se montrer 4 types caractéristiques du lias ou des couches plus élevées (Mégalosaure, Ichthyosaure, Plésiosaure, Ptérodactyle), tandis que 2 genres seulement (Trématosaure et Bélodon), dépassant le niveau des marnes irisées, y ont laissé les dernières traces de leur existence.

Pour les poissons, l'équilibre entre les faunes semblait se maintenir mieux, les genres *Saurichthys*, *Amblypterus*, *Colobodus*, *Placodus* (reptile), *Palæobates* du trias, pouvant contre-balancer les *Lepidotus*, *Dapedius*, *Leptolepis*, *Sphænodus* et *Squaloraja* du lias, qui se continuent au delà; mais des restes de *Saurichthys* et d'*Amblypterus* ayant été retrouvés jusque dans l'assise à *Ammonites angulatus*, les types secondaires récents prennent l'avantage.

Parmi les mollusques céphalopodes, l'existence de *Belotenthis*, de *Crioceras*, d'Ammonites à cloisons persillées, et l'absence du type des Cératites sont des circonstances à l'appui de l'opinion de M. Martin[1]. Pas un genre de mollusques gastéropodes propre à l'horizon des marnes irisées, tel qu'on le connaît dans les Alpes et ailleurs, ne se montre ici, tandis que 5 des genres les plus répandus dans la formation jurassique y apparaissent. Les acéphales présentent 9 genres nouveaux et 3 s'y éteignent. Les formes de Pholadomyes, les *Tancredia*, les Anomyes, les *Placunopsis*, les Cyprines, les *Corbis* et surtout les Anatines, peu ou point connues dans l'époque de transition, et qui ne semblent guère avoir été représentées pendant l'ère triasique, se développent ici pour s'accroître ensuite de plus en plus. Les brachiopodes, que nous avons vus diminuer graduellement, ont 2 genres qui finissent et 1 seul, le genre *Spirigera*, qui naît pour pulluler dans le lias. Les bryozoaires n'offrent que 3 nouveaux genres.

[1] Il n'est pas cependant exact de dire que les Cératites ont ici disparu sans retour: nous en retrouverons dans la série crétacée, et, ce qui est remarquable, dans l'une des dernières couches de cette série.

Les échinides, les annélides, les crustacés, ont des genres nouveaux, mais aucun de ceux du trias n'y disparaît; les polypiers comptent 6 genres nouveaux, les amorphozoaires sont dans le même cas, et 3 genres de rhizopodes y font leur première apparition. Quant aux plantes, on sait seulement que 2 genres y naissent et que 3 s'y éteignent. En résumé, il y aurait plus de genres nouveaux se développant ensuite dans la série jurassique que de genres du trias qui y disparaîtraient, et cela dans le rapport de 4 à 1, ou de 47 contre 12.

Quant aux espèces, M. Martin commence par une explication qui n'était plus nécessaire aujourd'hui que des idées plus exactes sur leur distribution ont enfin prévalu; puis il cite, comme étant communes au trias et à l'assise à *Avicula contorta,* 16 espèces (4 poissons, 2 céphalopodes douteux, 1 Turritelle douteuse, 8 autres coquilles et 1 *Cidaris* également douteux); 58 remontent dans le lias au-dessus (8 poissons, 14 gastéropodes, 31 acéphales, etc.). Des 50 espèces végétales qui constituent la flore de ce niveau, 5 ont été rencontrées dans le lias (*Odontopteris cycadea, Tæniopteris vittata, Clathropteris meniscioides, Nilssonia elongata, Pterophyllum maximum*).

Il y aurait en tout 49 genres et 62 espèces reliant cette assise à la formation jurassique, tandis qu'à peine un quart de rapports semblables la rattacherait au trias. Ces conclusions sont donc conformes aux relations que nous établissions en 1856 avec beaucoup moins d'éléments de comparaison; mais M. Martin croit avec d'autres géologues pouvoir aller au delà.

En se fondant sur la présence de 535 espèces actuellement connues dans cette assise, et dont une soixantaine au plus passeraient dans les assises supérieures, il en ferait un étage désigné par un nom particulier. Mais ici l'auteur oublie, comme les naturalistes sur l'autorité desquels il s'appuie, que le plus grand nombre des divisions géologiques telles qu'elles sont généralement admises, celles que nous désignons sous le nom de *groupes* ne renferment jamais entre leurs assises inférieures et supérieures plus d'un huitième et

demi d'espèces communes, et souvent beaucoup moins. En considérant donc l'assise à A. *contorta* et les couches à ossements comme une dépendance de la base du lias, nous nous conformons simplement aux principes généraux de classification qui nous guident depuis longtemps comme la plupart des géologues, qui, avant d'établir une nouvelle division, cherchent à se rendre compte de son importance réelle[1].

M. Levallois[2] s'est élevé à plusieurs reprises contre les conclusions de M. J. Martin[3], et par conséquent aussi, en partie, contre les nôtres; mais, ne pouvant rentrer ici dans la discussion à l'occasion des notes critiques du savant ingénieur, nous ferons seulement remarquer que les acquisitions de la science, depuis que nous avons traité ce sujet, tendent toutes à confirmer notre opinion, que la stérilité organique des marnes irisées n'est probablement qu'une circonstance locale dont on ne peut encore rien inférer, et que la nouveauté des faits ne peut être invoquée contre les résultats acquis qu'autant qu'ils seraient démontrés faux, ce qui n'est pas.

[1] Nous croyons utile de donner ici un résumé numérique de cette faune, dont M. Martin a emprunté une partie des éléments au travail remarquable de M. de Dittmar, et tout en en déduisant des conclusions différentes, ce qu'il a, d'ailleurs, expliqué dans une note particulière.

FAUNE ET FLORE DE L'ASSISE INFÉRIEURE DU 4ᵉ ÉTAGE DU LIAS.

	Genres.	Espèces.		Genres.	Espèces.
Mammifères marsupiaux	2	2	Mollusques brachiopodes	9	32
Reptiles	6	7	—— bryozoaires	4	4
Poissons	17	46	Radiaires échinides	3	18
Crustacés	6	6	Astérides	1	1
Insectes	2	2	Crinoïdes	1	2
Annélides	2	5	Polypiers	15	33
Mollusques céphalopodes	5	17	Amorphozoaires	9	11
—— gastéropodes	24	83	Rhizopodes	5	7
—— acéphales	42	209	Plantes	28	50
			TOTAL	181	535

[2] *Bull. Soc. géol.* 2ᵉ série, vol. XX, p. 124, 1863; vol. XXI, p. 384, 1864. — *Observations à propos du mémoire de M. J. Martin*, etc. broch. in 8°, 1865.

[3] *Réponse de M. Martin.* (Voir *Mém. de l'Acad. de Dijon*, 1865.)

Avant de quitter cette partie de la Bourgogne, nous devons encore rappeler qu'en 1861 M. Edm. Pellat [1] signalait de nombreux ossements de sauriens dans un calcaire de ce même étage, aux environs d'Autun (Saône-et-Loire), et que plus tard il a décrit, dans le voisinage de Couches-les-Mines [2], une série plus complète de ses dépôts dans lesquels il distingue trois assises correspondant aux précédentes et remplies des mêmes fossiles. La deuxième renfermait des ossements encore indéterminés de très-grands reptiles, et toutes confirment, par les caractères de leur ensemble et leurs relations, les vues précédemment émises.

Département de la Moselle et frontières de la Belgique et du Luxembourg.

Pour ne point rompre l'enchaînement des faits qui se rattachaient au même sujet, traité à diverses reprises par le même auteur, nous avons dû anticiper sur la date d'autres travaux qui s'y rapportent encore; nous nous occuperons donc actuellement de ces derniers, d'abord au nord de la région dont nous venons de parler et ensuite au sud.

Nous avons déjà exposé tout ce qui était relatif aux questions si controversées des étages inférieurs du lias sur les frontières de la France, de la Belgique et des provinces voisines [3], mais nous n'avons rien dit d'un mémoire ultérieur fort étendu de M. O. Terquem [4], qui admet seulement dans ce pays, au-dessous du calcaire à Gryphée arquée, un *grès calcareux* et un calcaire *gréso-bitumineux*, comme appartenant à l'étage inférieur du lias, tout ce qui vient au-dessous faisant partie des marnes irisées. « Le premier dépôt du lias, dit-il (p. 221), commence par une couche très-mince, désignée par les géologues anglais sous le nom de *bone-bed*, qu'on retrouve à Saint-Julien-les-Metz, mais qui ne se prolonge pas dans le Luxem-

[1] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XVIII, p. 676, 1861.

[2] *Ibid.* 2e série, vol. XXII, p. 546, 1865.

[3] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 408-439, 1856.

[4] *Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg et d'Hettange.* (*Mémoires de la Société géologique de France*, deuxième série, vol. V, p. 219, avec 15 planches, 1855.)

bourg. Les écailles et les dents de poissons y sont très-répandues (*Saurichthys*, *Gyrolepis*, *Hybodus*, *Acrodus*). Le grès d'Hettange, placé ici au-dessous du calcaire à Gryphée arquée, est parallèle au grès du Luxembourg. »

Dans ce travail, qui comprend la description de 177 espèces (7 céphalopodes, 66 gastéropodes, 86 acéphales, 7 autres fossiles de diverses classes et 11 plantes), les faits paléontologiques qui devaient se déduire de leur distribution comparée n'ont pas été mis en lumière; on ne voit pas non plus le nombre des espèces nouvelles dues aux recherches de l'auteur et que l'on peut estimer à près de 140.

En considérant seulement les trois divisions inférieures du lias dont s'occupe M. Terquem, nous voyons que la plus basse, celle du calcaire bitumineux, renferme peu de fossiles (*Ammonites tortilis*, *Cardinia Deshayesi* et 2 autres espèces). Le grès calcarifère d'Hettange offre, à sa partie supérieure, une grande quantité de Saxicaves, de Fistulanes, de Cypricardes, de Lithodomes, puis au-dessous une couche remplie de plantes, toutes terrestres, à l'état charbonneux et déjà connues pour la plupart (1 *Brachyphyllum*, 1 *Odontopteris*, 1 *Laccopteris*, 3 *Otozamites*, 1 *Clathropteris*, 2 *Cycadoidea*, n. sp., 1 *Thaumatopteris*). Les gastéropodes sont très-nombreux dans la couche qui vient ensuite; ils sont roulés et mêlés à des acéphales également abondants, et un second banc est presque exclusivement composé de *Cardinia copides*. Enfin le calcaire à Gryphée arquée, plus ou moins bitumineux ou arénacé, ne semble pas renfermer ici une faune très-riche. L'*Ammonites Bucklandi* (*bisulcatus*), la *Rhynchonella variabilis*, l'*Ostrea pseudoplana*, le *Spirifer rostratus* (*Spiriferina*), les *Lima punctata* et *gigantea*, la *Pholadomya Haussmanni*, le *Pentacrinites scalaris*, y sont les fossiles les plus répandus. Sous le point de vue zoologique, ce mémoire de M. Terquem apporte dans la science de nombreux éléments élaborés avec soin. Il fait connaître beaucoup de formes nouvelles d'un horizon jusqu'alors assez mal déterminé stratigraphiquement, et qui avait déjà servi de repère

ou de terme de comparaison pour des faunes assez éloignées au sud et à l'ouest.

Dans un travail géologique subséquent, auquel nous avons fait allusion en réfutant quelques-unes des conclusions qui s'y trouvent, MM. Terquem et Piette [1] placent la couche à ossements de ce pays dans le trias, à la partie supérieure des marnes irisées, à cause de sa discordance avec celles du lias, qui viennent au-dessus. Ils distinguent parmi ces dernières, et de haut en bas : 1° couches à *Belemnites brevis;* 2° couches à *Ammonites bisulcatus;* 3° couches à *A. angulatus;* 4° couches à *A. planorbis.* Les divisions 3 et 4 manquent de Gryphées arquées, et celles 2 à 4 constituent le lias inférieur des auteurs, qui y comprennent aussi un banc de marne rouge à la base.

Au-dessous, des poudingues, des grès, des marnes et d'autres grès jaunes et micacés, d'une épaisseur totale de 12 mètres, reposent sur les marnes irisées proprement dites. Quelques bancs calcaires, subordonnés çà et là, y ont présenté l'*Avicula contorta :* Marsal (Meurthe), Flocourt, Saint-Julien (Moselle), Welsfmühl (Luxembourg), Villers-sur-Semois et Harmsart (Belgique). Cette petite série, que nous rapportons, comme partout ailleurs, à la base du lias et malgré la discordance locale invoquée par les auteurs, est continue depuis les confins du département de la Meurthe jusqu'à Rossignol, en Belgique, et a été aussi désignée sous les noms d'*infralias,* de *grès de Kedange* ou *de Martinsart.*

Un mémoire fort étendu que les mêmes auteurs viennent de publier sur le *Lias inférieur de l'est de la France, comprenant les départements de la Meurthe, de la Moselle, le duché de Luxembourg,* etc. [2], renferme la description de tous les matériaux paléontologiques se rattachant au travail précédent. Ils y ont fait connaître 123 espèces nouvelles, et le tableau ci-dessous, qui exprime les résultats som-

(1) *Bulletin de la Société géologique de France,* 2e série, vol. XIX, p. 322, 1862.

(2) *Mémoires de la Société géologique de France,* 2e série, vol. VIII, in-4° de 175 pages avec 18 planches; 1865.

maires de leurs recherches, peut donner une idée de l'importance de ces dernières [1].

Nous avons déjà signalé les nombreuses divisions que M. Terquem avait proposées pour le lias dans sa *Paléontologie du département de la Moselle* [2]; nous rappellerons seulement ici qu'il indique, dans les onze ou douze listes qui s'y rapportent, 439 espèces [3]. Nous citerons parmi les reptiles le *Teleosaurus temporalis* [4], des os de Mégalosaures, de Plésiosaures, d'Ichthyosaures (*I. communis* et *acutirostris*); parmi les restes de poissons, des dents de *Gyrodus Cuvieri*, d'*Acrodus*, de *Saurichthys*, de *Ptycholepis*, de *Pholidophorus*, etc.

Lors de cette dernière publication, l'auteur ne s'était pas encore livré aux études qui le firent entrer depuis dans une voie d'observa- Rhizopodes.

[1]

	Genres.	Espèces.	Esp. nouv.
VERTÉBRÉS.			
(3 reptiles 8 poissons).	11	14	6
INVERTÉBRÉS.			
Mollusques. Céphalopodes	3	27	2
Mollusques. Gastéropodes	22	139	31
Mollusques. Acéphales. . .	32	169	23
Mollusques. Brachiopodes	5	16	//
Mollusques. Bryozoaires. .	5	8	4
Annélides.	4	8	2
Crustacés.	5	8	6
Échinodermes.	6	13	5
Polypiers.	8	20	10
Amorphozoaires	4	6	5
Rhizopodes.	10	42	29
Plantes.	8	11	//
TOTAUX.	123	481	123

[2] In-octavo, Metz, 1855. — Voir aussi *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 416 et suivantes, pour d'autres documents.

[3] 6 reptiles sauriens, 8 poissons, 81 mollusques céphalopodes, 68 gastéropodes, 194 acéphales, 21 brachiopodes, 12 annélides, 6 crustacés, 9 radiaires, 22 polypiers, 12 plantes.

[4] C'est le *Mosellæsaurus rostro-minor*, de Monard ou *T. mosellanus*. (*Note sur les caractères anatomiques d'une portion de tête voisine du genre Crocodile, provenant de Chaudebourg, près Thionville*, in-8°, 3 pl. Metz, 1847.) — M. Terquem a publié en outre de nombreuses notices sur les fossiles de son département : sur le genre *Ceromya* (*Bull. Soc. géol.* 2ᵉ série, vol. IX, p. 359, 1852); sur un *Oscabrion* (*ibid.* p. 386); sur le genre *Hettangia* (*ibid.* vol. X, p. 364, 1853); sur les *Pleuromya* et les *Myopsis* (*ibid.* p. 534, 1 pl.); sur le genre *Myoconcha* (*Mém. de l'Académie de Metz*, 1859-1860); sur la Gryphée arquée (*Bull. Soc. géol.* vol. XX, p. 410). — *Observations sur les Gryphées du dép. de la Moselle.* (*Bull. Soc. d'histoire naturelle de ce département*, 1 pl. 1855.) — *Observations sur les études critiques des mollusques, comprenant la monographie des Myaires d'Agassiz.* (*Mém. de l'Acad. de Metz*, 1854-1855, 5 pl.) — *Supplément.* (*Ibid.* 1856.) — *Observations sur un fossile inconnu*, 1 pl. *Ancyloceras mosellensis* du lias supérieur. La détermination générique paraît être très-douteuse.

tions nouvelles et originales, dont les résultats connus méritent de nous arrêter un instant : ce sont celles qui ont pour objet les coquilles microscopiques ou rhizopodes du lias.

Dans une *première livraison* de ses *Recherches sur les Foraminifères* [1], M. Terquem présente une idée générale de son sujet et des données qu'il serait inutile de reproduire, parce que les chiffres en ont été modifiés dans les mémoires suivants. Il décrit 118 espèces de ces petits corps répartis dans 23 genres. La *deuxième livraison* traite de ceux des *étages inférieur* et *moyen*. Dans la *troisième* il étend le champ de ses investigations au lias des départements de la Côte-d'Or, du Rhône et du Calvados. Le tableau récapitulatif des genres et des espèces alors connus montre que, dans le lias inférieur (3e étage et partie supérieure du 4e), il y a 9 genres, comprenant 53 espèces; dans le lias moyen (2e étage), 22 genres et 46 espèces, dont 14 de l'étage sous-jacent; et dans le supérieur (1er étage), 3 genres seulement, renfermant 6 espèces, dont la moitié vivaient auparavant. Quant à la distribution géographique de ces fossiles telle qu'on la sait, on conçoit qu'elle ne peut encore avoir d'importance réelle dans l'état actuel de ces études. 5 ordres de rhizopodes ont été observés. Les monostègues sont représentés par 13 espèces, dont 8 Oolines; les stichostègues par 113, dont 40 Dentalines, 13 Frondiculaires, 37 Marginulines; les hélicostègues par 69, dont 46 Cristellaires, 8 *Flabellina*, 6 *Involutina*, etc. les énallostègues par 5, 2 Globulines, 2 Textulaires, 1 Polymorphine; enfin les agatistègues par 2, 1 Biloculine et 1 Triloculine.

Dans le *quatrième mémoire* consacré aux Polymorphines du lias des départements de la Moselle, de la Côte-d'Or et de l'Indre, on voit que ces coquilles appartiennent aux trois étages inférieurs.

[1] Premier mémoire, 4 pl. (*Académie impér. de Metz*, 1857-1858); — 2e id. 2 pl. 1860-1861; — 3e id. 4 pl. 1863; — 4e id. 4 pl. 1864; — 5e id. 4 pl. 1866; — 6e id. 4 pl. 1866. Nous avons trop souvent insisté sur l'impropriété du mot *foraminifère* appliqué à ces protozoaires et sur la convenance, au contraire, de l'expression *rhizopode*, pour qu'il soit nécessaire d'y revenir ici.

Celles de Semur sont toutes de l'assise à *Ammonites planorbis*, associées avec d'autres genres qui passent dans les étages au-dessus. L'altération du test ou sa disparition complète empêche souvent, comme pour les autres coquilles, de constater l'existence de ces corps, ce qui peut occasionner leur rareté apparente ou même leur absence, ainsi qu'on l'observe lorsque le test des ostracées, des Plicatules et des brachiopodes a lui-même disparu dans la couche. Les 200 figures que M. Terquem donne ici ne représentent d'ailleurs qu'un petit nombre d'espèces. Dans chaque série les coquilles atteignent leur maximum de taille et conservent leurs formes types. Les espèces à deux loges acquièrent les dimensions d'autres qui en ont huit ou dix. La grandeur des loges est d'ailleurs généralement inverse de leur nombre. Leur forme et leur arrangement fournissent des caractères qui servent à la distinction des espèces, tandis que leur nombre est tellement variable qu'il n'a que peu d'importance à cet égard.

En recherchant la distribution des espèces dans les diverses assises du lias des environs de Semur, M. Terquem fait remarquer que les Dentalines et les Polymorphines se trouvent dans l'assise à *Ammonites planorbis*. La faune des rhizopodes aurait été détruite pendant que se déposait celle à *A. angulatus*, et celle des calcaires à Gryphée arquée est, comme dans le département de la Moselle, caractérisée par les Frondiculaires, les Cristellaires et les *Placopsilina*. Avec les premières couches du deuxième étage apparaissent les *Annulina*, les *Involutina*, et avec le supérieur beaucoup de *Placopsilina* et la *Marginulina Longuemari*. Il y a en tout, dans la série de cette localité, 14 genres et 122 espèces, dont 50 dans les assises inférieures ou du quatrième étage. Dans chaque étage il y a des espèces qui lui sont propres et un certain nombre qui sont communes aux autres. Les Polymorphines, dont 25 espèces sont réparties dans les divisions inférieures, ne remontent point jusque dans la première [1].

[1] L'auteur (p. 276-284) fait une digression complétement étrangère à son sujet, pour discuter de nouveau l'opinion de M. J. Martin sur l'âge de l'assise

M. Terquem constate, dans son *cinquième mémoire*, que les rhizopodes peuvent, comme les autres fossiles, servir à caractériser les divers termes d'une série géologique. Ainsi, dans les calcaires à Gryphée arquée, on trouve partout la *Nodosaria metensis*, la *Frondicularia impressa*, la *Dentalina cylindracea*, les *Marginulina inæquistriata* et *conica*. Chaque banc, outre les espèces caractéristiques, en renferme encore qui lui sont particulières. Les crustacés ostracodes qui les accompagnent sont soumis à la même loi de répartition et se renouvellent aussi complétement entre le lias et l'oolithe inférieure. Les espèces qui se montrent à la fois à plusieurs niveaux ou dans des gisements éloignés offrent des dimensions assez différentes et plus ou moins prononcées, en raison des conditions d'*habitat* plus ou moins favorables. Dans ce travail sont décrits 13 genres, comprenant 131 espèces.

«En 1848, dit l'auteur au commencement du *sixième mémoire* qui nous est parvenu, on ne connaissait encore qu'une vingtaine d'espèces de rhizopodes dans toute la formation jurassique; aujourd'hui, dans le seul groupe du lias, j'en ai pu constater 800, dont près de 500 et 100 variétés distinctes sont déjà décrites et figurées.» L'instabilité de la forme, de la taille et des ornements extérieurs s'observe dans tous les genres en général, mais elle se manifeste plus fréquemment dans les Polymorphines, les Marginulines, les Dentalines et les Cristellaires. Jamais l'identité des individus n'est absolue dans des localités différentes. Les modifications du type sont plus ou moins profondes, et, sans une extrême réserve dans la limitation des espèces, au lieu de 500, l'auteur eût pu, comme il le dit, en faire 5,000. Il propose ici le nouveau genre *Terebralina*, en signale deux autres qui n'avaient pas encore été observés dans le lias, *Cornuspira* et *Bigenerina*, et décrit 89 espèces nouvelles pour le lias des départements de l'Indre et

à *Avicula contorta*, sur la limite inférieure du lias, et pour critiquer les déterminations spécifiques de M. Stoppani, etc., le tout d'une manière qui nous semble peu propre à ramener le lecteur à sa manière de voir.

de la Moselle. Nous terminerons ce sujet en manifestant le bien vif désir de voir M. Terquem accomplir une œuvre si intéressante pour la paléontologie micrographique, et nous faisons des vœux pour que sa santé ne se ressente pas de ces études si longues et si fatigantes dont il est presque aujourd'hui le seul représentant en France.

Départements des Ardennes et de l'Aisne.

Dans leur *Statistique minéralogique et géologique des Ardennes* [1] MM. Sauvage et Buvignier ont proposé une classification du lias que nous avons raccordée avec la nôtre [2], et ils ont donné des listes de fossiles de la région qu'ils avaient explorée. Nous avons fait remarquer, à ce sujet, qu'on y trouvait citées des espèces à des niveaux très-différents de ceux où elles se montrent habituellement ailleurs

M. Éd. Piette [3] a fait voir que, par leurs fossiles, les couches qui recouvrent les schistes siluriens à l'ouest de Mézières, à Aiglemont et plus loin à Rimogne, représentent le grès d'Hettange, de Jamoigne, etc. car, dans la première localité, il y a 38 espèces de cet horizon sur 59, et dans la second 79 sur 88. Ce mémoire est suivi de la description de 20 espèces de gastéropodes et de quelques acéphales.

Dans le prolongement de cette bande du lias qui, à sa limite, repose directement dans les anfractuosités des schistes de transition, le même paléontologiste [4] a signalé aussi, à Maubert-Fontaine, une roche brunâtre, ferrugineuse, avec des *Straparolus*, des Actéons coniformes et de nombreux Spirifers. A l'extrémité même de cette zone, sur les bords du Gland, à Hirson, M. Papillon a découvert, dans une roche semblable, des moules et des empreintes de nombreuses coquilles qui, d'après nos déterminations, représentent ici fort exactement le gisement de Fontaine-Étoupefour, dans le département du

[1] In-8°, avec coupes et carte, 1842.

[2] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 435.

[3] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XIII, p. 188, 1856, 1 planche.

[4] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XVIII, p. 572, 1861.

Calvados[1]. De 17 espèces reconnues, 14 appartiennent à ce second étage du lias de Normandie, et plusieurs d'entre elles n'avaient jamais été trouvées ailleurs. Il n'y a ni Ammonites ni radiaires; mais les *Terebratula cornuta, numismalis, subpunctata, punctata;* les *Rhynchonella tetraedra, variabilis;* les *Spiriferina ascendens, oxygona;* le *Spirifer rostratus*, type et la var. *Hartmanni*, un *Leptæna?*, le *Straparolus tuberculosus* (et *sinister*), la *Chemnitzia undulata*, le *Cerithium precatorium*, l'*Acteonina cadomensis*, etc. et une vingtaine d'autres espèces y sont très-répandus.

Groupe oolithique inférieur. Département du Calvados.

Les fossiles du troisième groupe oolithique, comprenant l'oolithe inférieure et ses divisions locales, le *fuller's earth* ou terre à foulon, avec ses divers aspects pétrographiques, la grande oolithe, les équivalents de l'argile de Bradford, du forest-marble et du cornbrash, n'ont pas donné lieu à des publications aussi étendues ni aussi nombreuses que ceux du lias. Nous avions donné une liste de ceux observés dans le bas Bourbonnais[2] et d'autres des divers étages de la Normandie[3]. M. Eug. E. Deslongchamps, dans le travail dont nous avons parlé[4], en mentionne également, en proposant quelques modifications dans la nomenclature des assises. La plus importante consiste à descendre le *calcaire de Caen* au niveau du *banc bleu de Port-en-Bessin*, qui représenteraient alors l'un et l'autre l'étage de la terre à foulon. Nous énumérerons les corps organisés de ce groupe dans le département du Calvados, en suivant un ordre zoologique.

M. E. Deslongchamps a décrit, sous le nom de *Poekilopleuron Bucklandi*[5], un reptile crocodilien provenant des carrières de la Maladrerie, près de Caen. Sa longueur devait atteindre près de 20 mètres.

[1] D'Archiac, *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XVIII, p. 567, 1861.

[2] D'Archiac, *Hist. des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 375, 1856.

[3] *Hist. des progrès de la géol.* vol. VI, p. 277-292, 1856.

[4] *Études sur les étages jurassiques inférieurs de la Normandie*, p. 88-162, 1864.

[5] *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. VI, 1837. — *Mém. sur le P. Bucklandi, découvert au mois de juillet 1850*, in-4° avec 8 pl.

et il paraît avoir été moins bien organisé pour la natation que les suivants. Ses vertèbres sont celles des Téléosaures; les pattes étaient armées de griffes; il n'était pas revêtu d'un squelette dermique, et les dents, très-longues, pointues, à stries saillantes, dénotent des instincts très-carnassiers.

Les vrais Téléosauriens, dont le même savant a entrepris une monographie intitulée : *Mémoires sur les Téléosauriens de l'époque jurassique du département du Calvados*, dont le premier fascicule seul a paru [1], ont été, comme on l'a vu, signalés depuis longtemps dans les couches oolithiques de ce pays. Le *T. cadomensis* d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire, celui dont les restes sont le plus répandus, a servi de type pour l'établissement de la famille, caractérisée par l'extrême brièveté des membres antérieurs comparés aux postérieurs, par un squelette dermique particulier (carapace ou plastron), par des habitudes tout à fait aquatiques et marines. Un autre type voisin, à museau allongé, plus fort, ressemblant davantage aux vrais Crocodiles, mais de plus grande taille, puisque la tête avait plus d'un mètre de long, comprend au moins deux espèces, le *T. megistorhynchus* et une autre inédite, provenant des carrières d'Ocrète, au sud de Caen [2]. Le genre Sténéosaure d'Ét. Geoffroy Saint-Hilaire serait aussi représenté par trois espèces encore inédites, dont l'une a été désignée sous le nom de *S. Calvadosi*.

Les Téléosaures semblent avoir vécu pendant toute la période jurassique; peu nombreux dans le lias, ils se multiplient dans la terre à foulon, l'argile d'Oxford et l'argile de Kimmeridge. Les Sténéosaures apparaissent avec la terre à foulon pour se continuer aussi jusqu'à la fin de la période. La présence des Mégalosaures est annoncée par de grandes dents arquées, comprimées et dentées en scie sur les bords. Des vertèbres d'Ichthyosaures et de Plésiosaures

[1] *Mém. de la Soc. Linn. de Normandie*, vol. XII, 1863, avec 9 planches doubles. Voir p. 75, détails sur les gisements de ces fossiles. — Discussion de MM. Deslongchamps et Bronn : *Journal de l'Institut*, 5 février et 10 septembre 1845.

[2] *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. X, p. XLVII, 1856.

sont également fréquentes, et nous avons cité les 10 espèces de poissons signalées dans cette grande assise du calcaire de Caen [1].

Parmi les crustacés, le *Palinurus compressus* a été rencontré dans les calcaires de Ranville [2], l'*Hamondus Audouini* dans cette même localité, puis à Langrune [3], et ailleurs plusieurs Pagures ont été signalés. M. J. Morière a publié des *Notes sur les crustacés fossiles jurassiques du Calvados* [4] et sur une agglomération de *Mytilus gryphoides* dans le lias supérieur. On y trouve décrits l'*Eryon Edwardsii* de ce dernier niveau et le *Pithonoton Meyeri* de la grande oolithe, avec une récapitulation des autres débris de cette classe trouvés dans le même pays.

Dans celle des mollusques, on doit à Eudes Deslongchamps un mémoire sur les coquilles fossiles lithophages (Pholades, Pholadomyes, Fistulanes, Saxicaves, Modioles) des couches de Ranville et de Langrune [5]. Sous les noms de *Teudopsis Agassizii*, *Bunelli* et *Caumonti*, l'auteur a décrit des restes de céphalopodes voisins des Calmars [6]. Plus tard il a proposé le genre *Trochotoma* [7] pour des coquilles voisines des Pleurotomaires, et qui, au lieu d'une échancrure au bord droit, ont, sur la partie saillante des tours une ouverture étroite, allongée, complétement fermée en avant et en arrière. Sur 6 espèces décrites, 1 est du lias supérieur, 1 de l'oolithe inférieure, 1 du calcaire de Caen, 1 de la *pierre blanche* de Langrune. Une suite de mémoires sur les gastéropodes de la formation comprend les monographies des genres Patelle, Ombrelle, Calyptrée, Émarginule, Dentale [8], la famille des néritacées [9], puis

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 284.

[2] E. Deslongchamps, *Mémoire pour servir à l'histoire des crustacés fossiles.* (*Mém. Soc. Linn. de Normandie*, vol. VII, p. 53, 1 pl. 1842.)

[3] *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. V, p. 37, 1 pl. 1835.

[4] In-8°, 2 pl. 1863. — *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. VIII, p. 307.

[5] *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. VI, p. 220, 1838.

[6] *Ibid.* vol. V, p. 68, 2 pl. 1835.

[7] *Ibid.* vol. VII, p. 99, 1 pl. 1842.

[8] *Ibid.* vol. VII, p. 111.

[9] *Ibid.* vol. VII, p. 131, 6 pl. avec le mémoire précédent.

les genres Turritelle, Ranelle, Fuseau, Ptérocère, Rostellaire, Nérinée, Nérite et Mélanie. L'auteur a aussi traité des Ampullaires[1] et donné un travail fort étendu sur les Pleurotomaires[2], dont 54 espèces et 64 variétés sont décrites et figurées. Il y a ajouté un *Supplément* sur les Ombrelles fossiles[3], un autre sur les Bulles et les Tornatelles, et un troisième sur les Cônes.

On doit encore à ce savant un *Essai sur les Plicatules fossiles des terrains du Calvados*[4], une *Notice* sur un nouveau genre de bivalve, *Eligmus*[5], coquille voisine des Huîtres, à crochet contourné en Exogyre avec un culeron de Pholade, à plis rayonnants, à bord supérieur découpé plus ou moins profondément et ayant la forme générale des Trigonies. Une des espèces, l'*E. polytypus*, caractérise ici, comme sur beaucoup d'autres points, la partie supérieure de la grande oolithe de Ranville; l'*E. labyrinthicus* est de Montreuil-Belley.

M. Morière a fait connaître 2 espèces de mytilidées du calcaire de Ranville[6]. M. T. Davidson, qui déjà s'était occupé des brachiopodes jurassiques du Calvados[7], et dont les importantes publications sur ceux de l'Angleterre trouvent aussi de nombreuses applications dans les couches correspondantes de ce côté du détroit, a vu ses recherches toutes spéciales continuées chez nous par M. Eug. E. Deslongchamps. Dans sa *Description des couches du système oolithique inférieur du Calvados*[8], ce dernier a donné un catalogue raisonné des brachiopodes qu'il renferme (4 *Waldheimia*, 9 *Terebratula*,

(1) *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie,* vol. VIII, p. XXXII; 1849.

(2) *Ibid.* vol. VIII, p. 1, avec 18 planches, 1849.

(3) *Ibid.* volume VIII, pages 160, 161, 163.

(4) *Ibid.* volume XI, page 164, 13 planches.

(5) *Ibid.* vol. X, p. 273, 2 planches, 1856. — *Nouvelles observations,* etc. (*Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie,* vol. I, 1857.)

(6) *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie,* vol. XIII, 1864.

(7) *Ann. and. magaz. natur. hist.* oct. 1847; — avril 1852. — *London geol. journ.* mai 1847.

(8) *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie,* vol. II, 2 planches, 1857.

12 *Rhynchonella*, 2 *Thecidea*) et dont 4 espèces sont nouvelles. Dans ses *Observations sur les Thécidées jurassiques*[1], il a rangé les 15 espèces dont il s'occupait dans cinq sections différentes, suivant la forme et la disposition des parties internes des valves, désignées sous les noms d'*appareil ascendant* et d'*appareil descendant*. Certains genres de gastéropodes (*Niso*, *Onustus*, *Purpurina*, *Encyclus*) ont aussi été particulièrement étudiés par M. Eug. E. Deslongchamps[2].

La classe des bryozoaires, dont les restes fossiles ont été si longtemps compris parmi les polypiers, a de nombreux représentants dans la grande oolithe du Calvados (calcaire à polypiers). Étudiés par les anciens auteurs, beaucoup d'entre eux ont été figurés de nouveau par H. Michelin[3]; mais c'est surtout par le travail de J. Haime qu'ils ont pris leur véritable rang dans la science. Ce travail, à cause de sa généralité, s'appliquant à la formation entière, sera, comme ceux qui se trouvent dans le même cas, l'objet d'un examen spécial à la fin de cette section. Quant aux polypiers proprement dits, ils ont été aussi représentés dans l'*Iconographie zoophytologique*[4].

Départements de la Sarthe, de Maine-et-Loire, Deux-Sèvres, Vienne, etc.

Au sud de l'axe du Merlerault, dans les départements de l'Orne et de la Sarthe, le groupe oolithique inférieur est très-fossilifère, et des listes ont été publiées par M. Guéranger[5] et par la Société géologique[6], mais on doit attendre beaucoup plus encore des recherches de M. Triger, à en juger par la belle publication qu'il a entreprise, en commun avec M. Cotteau, sur les *Échinides fossiles du département de la Sarthe*[7]. Dans les couches du lias moyen, qui s'y montrent seules, il y a 7 espèces d'échinides réguliers appartenant à autant de genres; dans l'oolithe inférieure, il y a 10 genres et

[1] *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. X, p. 61, 2 planches, 1856.

[2] *Bull. Soc. Linn. de Normandie*, 2 pl. 1860.

[3] *Iconographie zoophytologique*, p. 231, pl. LV-LVII, 1840-1847.

[4] Planches LIV-LVIII.

[5] *Essai d'un répertoire paléontol.* etc. in-8°, le Mans, 1853.

[6] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. VII, p. 760; 1850.

[7] Grand in-8° avec 64 planches, 1857-1866.

13 espèces; les échinides irréguliers commencent à s'y montrer, mais les réguliers dominent encore. Dans la grande oolithe et les étages qui s'y rattachent, 19 genres et 44 espèces sont signalés, et les deux types y sont à peu près en même nombre, résultat que nous verrons se reproduire sur les bords opposés du bassin. Si, pour ne point scinder ici ce sujet, nous suivons le développement des animaux de cette classe dans les divisions plus récentes de la formation, nous trouverons que le sous-étage de Kelloway a présenté 11 genres et 18 espèces d'échinides, réguliers et irréguliers, à peu près encore en même nombre, tandis que, dans l'argile d'Oxford, tout l'ordre n'est plus représenté que par 2 genres du type régulier, comptant chacun 1 espèce. Dans le coral-rag, comme on pouvait s'y attendre, les échinides reprennent leur prépondérance. On y cite 14 genres et 23 espèces, parmi lesquelles les types réguliers sont encore en majorité.

Nous avons donné quelques listes de fossiles de l'oolithe inférieure des environs de Doué (Maine-et-Loire)[1], et M. Millet[2], qui ne paraissait connaître ni cette localité ni ce qui en avait été dit avant lui, signale un certain nombre d'espèces de Montreuil-Belley, au-dessous du gisement si connu du Châlet, appartenant au sous-étage de Kelloway. 4 nouvelles *Acteonina* provenant de ce dernier point ont été décrites par M. Farge[3]. Dans la partie nord du département des Deux-Sèvres, nous avons également parlé des fossiles des environs de Thouars[4]; les calcaires du groupe aux environs de Poitiers ont fourni des portions de crâne voisin du *Steneosaurus*, à dents lisses[5], et Valenciennes[6] a décrit une dent de crocodilien gigantesque de la même localité. Cette dent, comparée à celles des

[1] D'Archiac, *Mémoires de la Société géologique de France,* 2e série, vol. II, p. 44; 1846; — *Histoire des progrès de la géologie,* vol. VI, p. 307; 1856.

[2] *Paléontologie de Maine-et-Loire,* p. 78, Angers, 1854.

[3] *Annales de la Société Linnéenne de Maine-et-Loire,* 5e année, p. 114; 1862.

[4] *Hist. des progrès de la géol.* vol. VI, p. 308-310.

[5] P. Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises,* 2e édit. p. 450; 1859.

[6] *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* vol. LVIII, p. 651; 1864.

plus grands Crocodiles de nos jours, ferait assigner à l'animal dont elle provient une longueur de plus de 30 mètres. Le *Crocodilus physognathus*[1] du même savant est une espèce qui doit probablement appartenir à un autre genre voisin. Ses dents sont coniques et sillonnées; le museau était grêle et allongé comme dans les Gavials; les operculaires des mâchoires étaient renflés en une grosse boule ovale, oblongue, d'où le nom de Crocodile à mâchoire boursouflée. M. de Longuemar a donné la liste des fossiles des divers étages du groupe dans le département de la Vienne[2], et nous avons indiqué ceux des environs d'Argenton (Indre)[3].

Départements de l'Yonne, de la Côte-d'Or, etc.

Dans le département de l'Yonne, MM. Raulin et Leymerie ont encore donné des listes assez étendues des fossiles du groupe oolithique inférieur comme des autres qui entraient dans le champ de leurs explorations[4]. La base du calcaire à Entroque leur a offert peu de fossiles; la partie supérieure de l'étage renferme 40 espèces; le calcaire à Pholadomyes, qui vient au-dessus et représente la terre à foulon, en renferme 63, dont 7 Pholadomyes, et beaucoup de genres voisins (*Goniomya*, *Gresslya*, *Mactromya*, *Anatina*, *Ceromya*, *Thracia*), tandis qu'il n'y a que 4 gastéropodes et 6 céphalopodes (*Ammonites bullatus*, *discus*, *macrocephalus*, *subbackeriæ*, etc.). En l'absence d'un équivalent de l'argile de Bradford, la grande oolithe comprend trois assises représentant les trois autres divisions du groupe, et dont la liste des fossiles déterminés renferme seulement 2 Ammonites, 6 gastéropodes, 12 brachiopodes, 23 acéphales lamellibranches et 16 échinides.

M. G. Cotteau, dans la *première partie* de ses *Études sur les mollusques fossiles* du même département[5] et à la suite d'une *Introduction*, a publié un prodrome de toutes les espèces connues ou

[1] *Comptes rendus de l'Académie*, t. LVIII, p. 241; 1863.

[2] *Recherches géologiques et agronomiques*, p. 102, in-8°, Poitiers, 1866.

[3] *Hist. des prog. de la géol.* VI, p. 316.

[4] *Statistique géologique du département de l'Yonne*, p. 280-303, in-8° avec carte et coupes, 1858.

[5] *Études sur les mollusques fossiles*, in-8°, 1853-1857.

nouvelles, avec l'indication de l'étage et de la localité où chacune d'elles avait été observée. Mais l'ordre zoologique général adopté dans ce travail ne permet pas d'en apercevoir tout de suite les résultats, au point de vue où nous nous plaçons, celui de la distribution des espèces et des genres dans les divers termes de la série.

Le même savant, dont le nom reviendra toutes les fois que nous aurons à parler des radiaires échinides, à l'examen desquels il s'est voué avec une persévérance si fructueuse pour la science, a publié des *Études* sur les fossiles de cet ordre recueillis dans ce même département[1], et auxquelles nous emprunterons d'abord ce qui se rapporte aux deux groupes inférieurs.

Le quatrième étage du lias ne renferme qu'une espèce, et elle lui est particulière, c'est le *Diadema seriale*, *Ag.*; le deuxième, celui des couches à *Gryphæa cymbium*, n'en présente encore qu'une, c'est le *Cidaris Moraldina*. Ainsi il y a 2 genres et 2 espèces en tout pour le groupe du lias, si riche à d'autres égards. Considéré dans les autres pays, il n'a encore offert que 3 genres et 6 espèces (1 *Cidaris*, 1 *Hemicidaris*, 4 *Diadema*), c'est-à-dire que ce sont toujours les types réguliers les plus inférieurs en organisation qui se montrent les premiers. Dans l'oolithe inférieure de ce département, 4 espèces appartiennent à 4 genres (*Cidaris*, *Diadema*, *Holectypus*, *Dysaster*), dont un, du type irrégulier le plus élevé, apparaît pour la première fois. A partir de ce niveau on sait que les échinides se multiplient dans les divers pays, où ils ont présenté 13 genres et 31 espèces. Dans la grande oolithe et les étages qui s'y rattachent, les nombres diminuent : 12 espèces y sont réparties dans 3 genres seulement (4 cidarides, 7 cassidulides, 1 *Dysaster*). Nous poursuivrons cette analyse lorsque nous traiterons des autres groupes.

Nous avons donné quelques indications sur les fossiles des envi-

[1] *Études sur les échinides fossiles du département de l'Yonne*, vol. I : *Terrain jurassique*, in-8°, 46 planches, 1849-1856.

rons de Montbard (Côte-d'Or)[1], et M. J. Martin[2] a décrit des espèces nouvelles ou peu connues, caractéristiques de la grande oolithe. M. Cotteau a décrit également le *Pseudodiadema divionense*, l'*Asterocidaris Nodoti* de la grande oolithe des environs de Dijon[3], puis il a rappelé que le genre *Glypticus*, qui compte 6 espèces, est particulier à la formation jurassique.

Départements de la Moselle, des Ardennes et de l'Aisne.

La paléontologie du département de la Moselle, qui doit tant aux recherches de M. Terquem[4], nous montre les résultats suivants dans les huit divisions du groupe qui nous occupe. L'oolithe inférieure y est partagée en trois assises : le *calcaire ferrugineux*, le *calcaire à polypiers* et le *calcaire subcompacte*. Sur 219 espèces de la plus ancienne, 143 ont été déterminées, particulièrement 11 Ammonites, 9 Pleurotomaires, 13 Pholadomyes, 4 Pleuromyes, 7 Céromyes, 6 Astartes, 10 Trigonies, 5 Limes, 8 Peignes, 6 Huîtres. Il a peu de brachiopodes, de radiaires et de coralliaires. Le calcaire à polypiers, qui vient au-dessus, est, comme son nom l'indique, formé de masses de polypiers, réunies ou séparées (Confusastrées, Synastrées, Prionastrées, Montlivaulties), avec des rhizopodes et environ 30 espèces d'échinides, toujours associés aux coraux, 11 ou 12 Serpules, 15 brachiopodes, d'assez nombreux lamellibranches et gastéropodes, quelques poissons, mais peu de céphalopodes, conséquence naturelle de l'abondance des animaux rayonnés. En tout il y a 274 espèces, dont 170 ont été déterminées. Dans le calcaire compacte, les fossiles sont relativement peu nombreux. Dans la terre à foulon, la liste comprend 109 espèces, dont 69 déterminées; dans la grande oolithe, 204, dont 109 déterminées; dans l'argile de Bradford, 96; dans le cornbrash, 37. En résumé, le groupe oolithique inférieur de ce département renfermerait 382 espèces fossiles : 1 reptile saurien, 7 poissons,

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 326.

[2] *Mémoires de l'Académie de Dijon*, 5 pl. 1862.

[3] *Revue et Magasin de zoologie*, n° 4, 2 pl. 1859.

[4] *Paléontologie du département de la Moselle*, 1855.

24 céphalopodes, 58 gastéropodes, 180 acéphales, 28 brachiopodes, 14 annélides, 3 crustacés, 36 radiaires et 31 polypiers.

Dans le département de la Meuse, la paléontologie jurassique a été l'objet de recherches approfondies sur lesquelles nous reviendrons en traitant du groupe oolithique moyen, beaucoup plus riche en fossiles que l'inférieur, prolongement de celui de la Moselle, mais dont le raccordement, comme nous l'avons dit, laissait encore quelque incertitude de détail. Dans celui des Ardennes les listes données en 1842 par MM. Sauvage et Buvignier nous paraissent avoir besoin d'être revues; mais on peut déjà y reconnaître un caractère qui deviendra plus frappant encore dans le prolongement des couches vers Hirson, savoir le petit nombre des céphalopodes et l'accroissement graduel des gastéropodes.

Le groupe oolithique inférieur du département de l'Aisne présente cinq grandes assises, distinctes par leurs fossiles comme par leurs caractères pétrographiques, mais auxquelles nous n'avons pu assigner des noms d'étage bien précis, quoique leur raccordement avec les divisions des Ardennes fût d'ailleurs facile[1]. Nous avons donné les listes de ces diverses assises comprenant alors 248 espèces, dont 66 ont été décrites et figurées. Rien n'avait encore été dit à ce sujet, sauf 3 espèces étudiées par M. Thorent. Nous avons fait aussi remarquer que, sur cette limite extrême, les fossiles propres ailleurs aux divers étages du groupe se trouvaient distribués ici à divers niveaux, sans ordre déterminé; qu'un certain nombre des espèces les plus caractéristiques de ces étages y manquaient, surtout les céphalopodes, tandis qu'on y trouvait beaucoup d'espèces nouvelles et même des genres, tels que les Nérinées et les Cérites, que l'on n'avait pas encore signalés avec cette richesse de formes dans des couches aussi basses. Nous avons fait ressortir d'un autre côté l'analogie de cette faune avec celle de la grande oolithe de Minchinhampton (Gloucestershire) par l'abon-

[1] D'Archiac, *Descript. géol. du département de l'Aisne,* p. 341-350, 7 pl. 1843.

dance des gastéropodes, et avec celles des environs de Marquise (bas Boulonnais) par celle des brachiopodes.

Ces premières données ont été confirmées par les recherches ultérieures de M. E. Piette[1], qui a fait connaître de nouvelles espèces de Cérites provenant de l'oolithe miliaire et a dressé une liste de 49 espèces de cette assise et de celles des calcaires blancs à Nérinées placés dessus. 3 *Fibula*, 1 *Purpurina*, 3 *Turritella*, 1 *Rissoa*, 2 *Tubifer*, sont également décrits. Dans une autre note sur les coquilles voisines des *Purpurina*, le même paléontologiste[2] a signalé 25 espèces recueillies dans ces couches, et il a décrit les gastéropodes de la famille des ailées, trouvés dans la grande oolithe des départements de l'Aisne, des Ardennes et de la Moselle, et comprenant 30 espèces de Ptérocères ainsi que le nouveau genre *Eustoma*[3]. Enfin les listes de gastéropodes de cet ensemble de couches publiées en 1855 ont complété celles qui avaient été données antérieurement[4].

Groupe oolithique moyen. Parties ouest et sud du bassin.

Le groupe oolithique moyen nous offre deux faunes principales très-distinctes, auxquelles d'autres moins importantes viennent se rattacher : ce sont celles de l'argile d'Oxford et du coral-rag. Nous mentionnerons successivement dans chaque localité les travaux dont elles ont été l'objet, en commençant par la plus ancienne.

Dans le bas Boulonnais elles n'ont pas encore été étudiées d'une manière spéciale depuis ce que nous en avons dit nous-même[5]. Dans le département du Calvados, au contraire, des recherches locales ont permis de dresser des listes plus complètes que les nôtres[6]. C'est ce qu'a fait M. Hébert pour le Kelloway-rock, l'argile d'Ox-

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2ᵉ série, vol. XIV, p. 544, 4 pl. 1857.

[2] *Bull. Soc. géol. de France*, 2ᵉ série, vol. XIII, p. 587, 3 pl. 1856. — *Sur un nouveau genre de gastéropodes* (*Exelissa*, *Cerithium strangulatum*, d'Arch.). (*Ibid.* vol. XVIII, p. 14 ; 1860.)

[3] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2ᵉ série, vol. XIII, p. 85, 4 pl. 1855.

[4] *Bull. Soc. géol. de France*, 2ᵉ série, vol. XII, p. 1083 ; 1855.

[5] *Hist. des progrès de la géol.* vol. VI, p. 205, 206 ; 1856.

[6] *Ibid.* vol. VI, p. 213.

ford et le calcareous-grit inférieur des côtes, à l'appui d'un examen détaillé des falaises et des parties voisines[1]. M. Eug. E. Deslongchamps[2], en reproduisant une coupe déjà ancienne de Dives à Lion et Luc, a fait voir la superposition du sous-étage de Kelloway à l'oolithe à Sallenelle, et son affleurement ensuite au pied de l'escarpement de Dives. Les espèces de brachiopodes dont il discute les caractères et refait l'histoire dans cette même *Note* peuvent contribuer à éclaircir des questions particulières. Les restes de Sténéosaures, de Plésiosaures et d'Ichthyosaures sont fréquents dans les argiles de cette dernière localité[3], et M. Morière[4] a publié quelques observations sur les cycadées de ce même point et sur celles du lias. M. Hébert[5] a traité des Trigonies clavellées de l'Oxford-clay et du coral-rag; M. E. Goubert[6], du gisement du coral-rag de Glos, et, en commun avec M. Zittel, il a décrit les fossiles de cette dernière localité, dont il mentionne et figure 17 espèces. Les échinides du coral-rag de Trouville, au nombre de 7, ont été l'objet de quelques remarques de MM. Saemann et A. Dollfus[7].

Nous avons indiqué des listes de fossiles du Kelloway-rock dans le département de la Sarthe[8] ainsi que M. Guéranger[9], qui, à l'examen critique de l'*Ammonites discus* de la grande oolithe, a joint la description du *Nautilus Julii* du Kelloway-rock. M. Deshayes a décrit une nouvelle espèce d'Isocarde[10], et l'on a vu précédemment quels étaient les résultats des études de MM. Cotteau et Triger sur

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XVII, p. 300; 1860.

[2] *Note sur le terrain callovien, sur les brachiopodes du callovien de la Voulte* (Ardèche), *sur le callovien des environs d'Argentan et de divers points du Calvados.* (*Bull. Société Linnéenne de Normandie*, t. IV, 1 pl. 1859.)

[3] P. Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 449, 480-482.

[4] *Revue des Sociétés savantes*, vol. V, p. 365; 1864.

[5] *Journal de conchyliologie*, vol. IX, p. 178, 2 pl. 1861.

[6] *Ibid.* p. 187, 192, 2 pl. 1861.

[7] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XIX, p. 168, 1 pl. 1861.

[8] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 220 et suiv.

[9] *Essai d'un répertoire paléont.* etc. in-8°, le Mans, 1853.

[10] *Journal de conchyliologie*, vol. VIII, p. 327, 1 pl. 1860.

les échinides. Nous avons mentionné, en 1846, un gisement de fossiles au nord-ouest de Loudun (Vienne) [1] qui se rapportait évidemment à l'étage dont nous nous occupons. Retrouvé par MM. Triger et de Lorière sur les bords du Thouet, au nord de Montreuil-Belley, il présente des débris organiques infiniment plus nombreux et dans un remarquable état de conservation. MM. Hébert et Eug. E. Deslongchamps ont donné la première partie de leurs études sur les fossiles de cette localité, comprenant les céphalopodes et les gastéropodes. Le banc d'où ils proviennent, qui n'a que quelques centimètres d'épaisseur, a déjà fourni 2 Nautiles, 20 Ammonites connues dans le Kelloway-rock ou à la base de l'étage d'Oxford, et 3 nouvelles, 2 *Ancyloceras*, 71 gastéropodes, dont 56 nouveaux, des dents de téléosauriens et de *Psammodus* [2]. Comme pour les autres groupes de la formation, M. de Longuemar a publié les listes de fossiles du coral-rag, du calcareous-grit, de l'Oxford-clay et du Kelloway-rock du département de la Vienne [3].

Département de l'Yonne.

Plus à l'est nous avons indiqué ceux du coral-rag des environs de Sancerre [4], et, dans le département de l'Yonne, nous avons exposé la dissidence profonde survenue entre M. V. Raulin et M. G. Cotteau relativement aux limites respectives des deux principaux étages du groupe qui nous occupe [5]. Les publications importantes qui ont eu lieu depuis, en nous faisant connaître beaucoup plus de fossiles et leur répartition, ont laissé intact le fond de la question, et nous devons, à cause de l'intérêt théorique qui s'y rattache, insister sur les nouvelles acquisitions de la science à cet égard.

MM. Leymerie et Raulin [6] signalent, dans le minerai de fer représentant le Kelloway-rock, 88 espèces, parmi lesquelles les échi-

[1] D'Archiac, *Hist. des progrès de la géol.* vol. VI, p. 223, et *Mémoires de la Société géologique*, 2e série, vol. II, p. 39; 1846.

[2] *Mémoire sur les fossiles de Montreuil-Belley*, in-8°, 9 pl. 1860. — Voyez aussi Millet, *Paléontologie de Maine-et-Loire*, p. 88; 1854.

[3] *Recherches géol. et agron.* p. 99.

[4] *Mém. Soc. géolog.*, 2e série, vol. II, p. 22; 1846. — *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 230.

[5] *Hist. des progrès*, etc. t. VI, p. 237.

[6] *Statistique géolog. du département de l'Yonne*, p. 316, in-8°, 1858.

nides, les acéphales, les brachiopodes et les gastéropodes se trouvent à peu près en même nombre. Mais les Ammonites dominent et sont représentées par 20 espèces. Il y a en outre 2 espèces de poissons, des restes de Plésiosaures et de Mégalosaures.

Les marnes ou les calcaires qui viennent au-dessus représenteraient l'argile d'Oxford proprement dite, mais en affectant, suivant les lieux, des caractères pétrographiques différents et renfermant des fossiles également très-distincts. Ainsi, pour la partie orientale de la zone et les marnes inférieures de la partie occidentale, les auteurs donnent une liste de 136 espèces, comprenant 25 échinides, 23 acéphales des genres Pholadomyes, Pleuromyes, *Gresslya*, Mactromyes, Goniomyes, et 58 autres, dont 8 Limes, 4 Peignes, etc. puis quelques brachiopodes, quelques Ammonites (*A. Babeanus*, *cordatus*, *perarmatus*, *plicatilis*, etc.), le *Nautilus giganteus*, le *Belemnites hastatus*, c'est-à-dire la véritable faune de l'étage.

Mais les calcaires blancs des bords de la Cure ou à l'ouest, placés par MM. Raulin et Leymerie sur le même horizon, ont présenté une faune entièrement différente, comprenant 332 espèces, dont 64 polypiers, 34 échinides, dont un quart sont des cidaridées; 108 acéphales, parmi lesquels on compte 9 *Mytilus*, 14 Limes, 17 Peignes et 5 brachiopodes; puis 111 gastéropodes, dont 8 Nérites, 6 Natices, 36 Nérinées, 7 Troques, 7 *Turbo*, 5 Dauphinules, 8 *Chemnitzia*, 9 Cérites, etc. Il n'y a qu'une seule Ammonite (*A. plicatilis*).

Sans entrer ici dans la citation des espèces, ce qui nous entraînerait trop loin, on ne pouvait paléontologiquement admettre le synchronisme de ces deux dépôts, d'ailleurs si peu éloignés géographiquement, et qui, suivant les auteurs, seraient placés tous deux au-dessous de l'assise qui termine la série. Celle-ci, désignée par l'expression de *calcaire oxfordien supérieur*, représentant pour nous le calcareous-grit inférieur, renferme 73 espèces, parmi lesquelles dominent les acéphales. Il n'y a plus que 4 gastéropodes et 2 céphalopodes (*Ammonites Achilles*, *Nautilus giganteus*).

Beaucoup d'espèces locales ont été étudiées par M. Cotteau,

d'autres sont peu caractéristiques; mais quel que soit le niveau de cette assise, sa faune n'a pas plus de rapport avec la précédente que celle-ci n'en avait avec celle qui représente réellement l'argile d'Oxford. Cependant MM. Leymerie et Raulin insistent sur ce que les calcaires à polypiers de Châtel-Censoir, Saussais, Bois-du-Parc, Coulanges-sur-Yonne, Maguy et Mailly-le-Château passent *sous* les couches de leur *calcaire oxfordien supérieur* de Sery, Vermonton, etc. et, malgré la grande ressemblance des fossiles avec ceux du coral-rag, l'identité spécifique même d'un certain nombre d'entre eux et l'analogie de la roche qu'on ne peut distinguer de celle du coral-rag lui-même, ces calcaires à polypiers doivent, suivant eux, se placer au milieu de l'Oxford-clay oriental du département.

Quant aux *calcaires coralliens*, incontestablement au-dessus des *calcaires marneux* ou *oxfordiens supérieurs*, 126 espèces y ont été déterminées, dont 30 polypiers, 3 crinoïdes, 12 échinides, 40 acéphales, 4 brachiopodes, 30 gastéropodes, 2 Ammonites (*A. Achilles* et *altonensis*) et 5 poissons; de sorte que cette faune se rattacherait à celle des calcaires à coraux de Châtel-Censoir, placés au milieu même de l'Oxford-clay, plutôt qu'à toute autre.

M. G. Cotteau, qui a l'avantage de demeurer sur le lieu de la discussion, n'a point changé de manière de voir depuis celle que nous avons reproduite [1]. Dans ses *Études sur les échinides fossiles du département de l'Yonne* [2] on voit l'Oxford-clay réduit à l'assise ferrugineuse et aux calcaires marneux, dans lesquels il signale 8 espèces d'échinides, dont 6 lui sont propres et 2 qui passent dans le coral-rag. Celui-ci est divisé en quatre assises : la plus basse correspond à *l'argile avec chailles* de la Franche-Comté; la deuxième, qui est le coral-rag inférieur, est le gisement des Nérinées, des Dicérates et des polypiers. Dans la troisième, le calcaire lithographique, calcaréo-marneux, où les fossiles sont peu nombreux comparativement, les polypiers, les échinides, les crinoïdes et les gastéropodes ont disparu

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 241; 1856.

[2] Tome I, *Terrain jurassique*, 1849-1856, avec 46 planches.

devant les mollusques lamellibranches, qui règnent alors; tandis que, dans la quatrième, le coral-rag supérieur de l'auteur, les polypiers, les échinides et les gastéropodes se montrent de nouveau. La roche est un calcaire oolithique blanc comme celle de la deuxième assise. La différence entre cette opinion et la précédente consiste donc à placer les assises 1, 2 et 3 dans le coral-rag, au lieu de les laisser dans l'étage d'Oxford. Les assises à polypiers 2 et 4, malgré leur ressemblance à plusieurs égards, seraient néanmoins stratigraphiquement séparées.

Dans les quatre assises du coral-rag ainsi constitué M. Cotteau signale et décrit 52 espèces d'échinides, dont 27 dans la première, 32 dans la deuxième, 5 dans la troisième, 12 dans la quatrième. Toutes les assises ont des espèces communes en proportion de leur chiffre total, mais cette proportion est toujours de plus de moitié. L'étage a ainsi 47 espèces propres, 3 qui existaient dans celui d'Oxford (*Cidaris Blumenbachi*, *Diadema complanatum*, *Collyrites ovalis*) et 2 qui remontent dans l'étage de Kimmeridge. 28 ou plus de la moitié n'ont pas encore été trouvées ailleurs. Pour appuyer sa manière de voir, M. Cotteau fait encore remarquer que des 48 espèces connues dans les trois assises que l'on voudrait abaisser jusqu'à l'Oxford-clay, il y en a 25 qui ont été signalées dans d'autres pays, et sur lesquelles 20 appartiennent au coral-rag incontesté.

Les fossiles du groupe oolithique moyen n'ont pas été l'objet de travaux particuliers dans les départements de la Côte-d'Or, de l'Aube, de la Haute-Marne, des Vosges et de la Meurthe. Nous avons rappelé ceux qui y avaient été indiqués [1]; mais il n'en est pas de même pour celui de la Meuse. M. Buvignier, dans sa *Statistique minéralogique* de ce département [2], divise le groupe en deux étages : les argiles de Voivre ou argile d'Oxford et le coral-rag, qu'il sous-divise ensuite, les calcaires à Astartes étant assez généralement réunis aujourd'hui à l'étage de Kimmeridge. Département de la Meuse.

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, t. VI, p. 244-255.

[2] *Statist. géol. minér.* etc. *de la Meuse*, in-8° avec atlas in-folio et 39 pl. 1852.

Trois divisions sont établies dans l'Oxford-clay : l'inférieure comprend des argiles qui correspondent à celles de Kelloway : elles renferment environ 60 espèces de fossiles, dont beaucoup ne sont pas déterminées spécifiquement. Un Plésiosaure y a été découvert entre Stenay et Monzay. La division moyenne, comparée à *l'argile à chailles* de la Franche-Comté, ce qui n'est pas exact puisque celle-ci couronne l'étage, est ici très-riche en débris organiques. Des 125 espèces qu'on y indique une vingtaine environ ne sont pas déterminées, et presque autant sont douteuses. Parmi celles qui semblent les plus certaines dominent les Pholadomyes, les Limes, les Peignes, les Huîtres (*Ostrea gregaria, Marshii, Gryphæa dilatata, gigantea*), les Térébratules (*T. Thurmanni, bucculenta, inconstans*), un petit nombre de gastéropodes (*Melania striata, heddingtonensis, Cerithium muricatum*), 10 ou 12 Ammonites (*A. cordatus, Lamberti, athleta, tumidus, biplex, perarmatus*), les *Nautilus giganteus, hexagonus*, les *Belemnites hastatus* et *Puzosianus*. L'assise supérieure ou oolithe ferrugineuse, représentant pour nous le calcareous-grit inférieur, est encore plus fossilifère que la précédente, et sur près de 200 espèces que l'auteur y mentionne, un grand nombre seraient communes à cette dernière, tandis que quelques-unes seulement passeraient dans le coral-rag audessus.

Les radiaires échinides et crinoïdes prennent ici un accroissement notable ; les Pholadomyes, les Astartes, les Isocardes, les Modioles, les Avicules, les Limes, les Peignes (*P. vagans*), les Plicatules (*P. tubifera*), les Huîtres et les Térébratules n'y sont pas moins répandus, mais les gastéropodes y sont mieux caractérisés que précédemment. Quant aux céphalopodes, ce sont à peu près aussi les mêmes espèces que ci-dessus et en même nombre.

L'étage du coral-rag, malgré la richesse de sa faune, a présenté à M. Buvignier quelques difficultés pour établir ses caractères d'ensemble, ce qui se conçoit parfaitement lorsqu'on songe à la structure irrégulière des grandes masses de polypiers de nos jours avec lesquelles ces roches de la Meuse ont tant d'analogie. Aussi l'auteur,

tout en admettant d'abord deux divisions aux environs de Verdun, étudie-t-il ensuite son sujet aux environs de Saint-Mihiel où il est encore plus complexe; de sorte qu'on ne pourrait guère se faire une idée satisfaisante de la faune de l'étage sans un travail préalable qu'il n'est pas possible d'entreprendre ici. Nous nous bornerons donc à suivre l'auteur dans sa marche géographique et nous remarquerons que, dans la partie nord du département, son assise inférieure ne renferme pas moins de 265 espèces, dont la répartition zoologique fait un contraste frappant avec les listes précédentes. Outre quelques rhizopodes et quelques spongiaires, les polypiers tendent à y dominer et sont représentés par 60 espèces. Les radiaires échinides ne sont pas aussi nombreux qu'on aurait pu s'y attendre. Les bivalves lamellibranches conservent néanmoins une certaine prédominance, et les gastéropodes, au nombre de 63 (Mélanies, Natices, Dauphinules, Troques, Trochostomes, *Turbo*, Littorines, Nérinées, Cérites, Rostellaires, Triton, *Purpura*), peuvent être opposés à l'extrême rareté des céphalopodes, dont les 4 espèces citées appartiennent à l'étage précédent. Les fossiles de l'assise supérieure sont moins variés; les polypiers, les radiaires, les crustacés, les annélides, sont relativement bien moins nombreux. Des circonstances particulières ont permis la conservation d'une partie de la flore de cette période, dont les éléments ont été déterminés par M. Pomel (ce sont des *Fucus* ou *Chondrites*, 5 ou 6 espèces de Fougères, 1 *Zosterites*, 1 *Zamia*, 2 *Brachyphyllum*, 1 *Moræania*).

Dans le coral-rag du sud, aux environs de Saint-Mihiel, les caractères de la roche oolithique et l'extrême richesse de sa faune comme le bon état de conservation des fossiles lui donnent un aspect particulier, qui ne permet pas toutefois de le regarder comme stratigraphiquement et paléozoologiquement distinct de celui de Verdun. Plus de 300 espèces y sont citées par M. Buvignier. Mais ce sont surtout les polypiers, dont on compte 63 espèces, et les gastéropodes, 115, qui impriment à cette faune un *facies* propre. « On remarquera surtout parmi ces derniers, dit l'auteur, plus de

20 espèces de Nérinées[1], 11 Troques, 4 Tornatelles, 5 Orthostomes, 6 Cérites, 7 Patelles, 4 Dauphinules, 6 Pourpres, etc. On y rencontre aussi certains genres peu répandus, *Pileolus*, *Neritopsis*, Émarginules, Trochostomes, qui, comme les Stomatelles et les Pourpres, n'avaient pas encore été rencontrés dans cette formation. Enfin M. Buvignier signale, dans des calcaires blancs qui seraient inférieurs aux roches à polypiers de ce pays, une faune différente qui aurait vécu dans de tout autres conditions : ce sont pour la plupart des conchifères habitant ordinairement les vases, 18 espèces de Pholadomyes, des Panopées, des Anatines, etc. Il n'y a point de polypiers, mais un certain nombre de gastéropodes et surtout des Ammonites et des Nautiles, qui annoncent le voisinage de l'Oxford-clay, si même cette assise n'en fait point partie (*Ammonites biplex*, *Cymodoce*, *interruptus*, *bicarinatus*, *perarmatus*, *cordatus*, *Nautilus giganteus*).

Les études de MM. Sauvage et Buvignier[2] dans le département des Ardennes nous ont également permis d'y suivre le développement des faunes du groupe oolithique moyen, particulièrement de l'étage d'Oxford, qui y renferme des assises extrêmement riches en fossiles : ce sont les argiles à minerai de fer de la base représentant le Kelloway-rock, puis l'argile d'Oxford proprement dite et l'oolithe ferrugineuse avec ses marnes répondant au calcareous-grit inférieur, et étant la continuation des précédentes. Les fossiles de la première assise ne sont ni très-nombreux ni très-caractéristiques, et conservent encore, à en juger par leur détermination, un *facies* des faunes antérieures. Les marnes moyennes avec les calcaires marneux et les roches siliceuses sont mieux caractérisées; mais ce sont surtout les argiles à

[1] On se rappelle que la prédominance de ce genre n'était pas moins prononcée dans les calcaires en contestation du département de l'Yonne, à Châtel-Censoir, Coulanges, etc. Sur 332 espèces, il y avait aussi 64 polypiers, 111 gastéropodes, dont 36 Nérinées. Ces proportions, tout à fait exceptionnelles, mais si semblables dans l'une et l'autre localités, seraient d'un grand poids en faveur de l'opinion de M. Cotteau.

[2] *Statistique minér. géol.* etc. *du départ. des Ardennes*, p. 283 et suiv. in-8° avec cartes et coupes, 1842.

minerai de fer du sommet, où l'abondance des fossiles est si remarquable aux environs de Launoy, de Villers-le-Tourneur, de Neuvizy et de Viel-Saint-Remy, qui mériteraient une monographie spéciale, vu le bon état de conservation des restes organiques que l'on retire en exploitant le minerai. Plus de 200 espèces y sont citées, entre autres des crinoïdes, des Serpules, et, parmi les mollusques, les genres Astarte, Isocarde, Cypricarde, Opis, Arche, Trigonie, Avicule, Perne, Lime, Peigne, Plicatule, Huître, Térébratule, Mélanie ou *Chemnitzia*, *Turbo*, Cérite, Nérinée, Rostellaire, ont de nombreux représentants. Les 10 espèces d'Ammonites sont toutes connues à ce niveau.

Quant au coral-rag, sa faune est ici le prolongement de celle que nous avons vue dans le département de la Meuse.

Groupe oolithique supérieur.

La faune du premier groupe oolithique a été signalée dans le bas Boulonnais par quelques espèces fossiles qu'y citait Rozet en 1826, et qui caractérisaient fort bien les étages de Kimmeridge et de Portland. Mais c'est tout récemment que les recherches stratigraphiques et paléontologiques de M. E. Pellat [1] et celles de M. Hébert [2] ont donné une idée plus complète des restes organiques de ces deux divisions et de leur répartition dans les diverses assises. Aussi renverrons-nous le lecteur à ces mémoires, où il puisera d'utiles renseignements [3].

[1] *Note sur les assises supérieures du terrain jurassique du bas Boulonnais.* (*Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XXIII, p. 193; 1865.)

[2] *Note sur le terrain jurassique du bas Boulonnais.* (*Bull. Soc. géologique,* 2e série, vol. XXIII, p. 216; 1865.)

[3] Au moment où ces feuilles s'impriment, nous recevons un mémoire fort étendu, intitulé : *Monographie paléontologique et géologique de l'étage portlandien des environs de Boulogne-sur-Mer* [a]. Il se compose de deux parties, l'une paléontologique, due à M. P. de Loriol, l'autre géologique, due à M. E. Pellat. La première, la seule dont nous ayons à parler ici, comprend la description de 95 espèces, dont 36 sont nouvelles. Il y a 7 Cérites, 8 Natices, etc. 57 acéphales dont 4 Cyprines, 4 *Cardium,* 3 Lucines, 11 Trigonies, 3 *Mytilus,* 4 Peignes, 5 Huîtres, etc. puis 6 échinides. L'étage

[a] In-quarto de 200 pages avec 10 planches de fossiles et 1 de coupes. (Extr. du tome XIX des *Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève*, décembre 1866.)

L'argile de Kimmeridge a présenté, sur ce point, d'assez nombreux restes de vertébrés. Parmi les reptiles, le *Plesiosaurus carinatus*, Cuv., et des ossements d'Ichthyosaures y sont signalés[1]; M. Agassiz a décrit parmi les poissons le *Gyrodus Curieri*, le *Sphærodus gigas*, les *Hybodus grossiconus*, *polyprion*, *obtusus* et *inflatus*, les *Ischyodon Dutertri*, *Dufrenoyi* et *Beaumonti*, le *Lepidotus palliatus*, et M. P. Gervais a figuré des dents de *Pycnodus*[2]. Le rudiment du groupe de Purbeck, qui couronne la falaise au nord de Boulogne, ne paraît avoir encore présenté que des Cypris[3].

Nous avons rappelé, d'après Graves, les listes, d'ailleurs peu étendues, de ces mêmes étages dans le pays de Bray, et, en citant un certain nombre d'espèces que nous avions recueillies dans l'argile de Kimmeridge, au cap la Hève, près du Havre[4], localité que les recherches de Lesueur avaient en quelque sorte illustrée comme ses dessins[5], nous fîmes un appel aux paléontologistes sur ce point intéressant. Aussi est-ce avec une véritable satisfaction que nous avons vu M. A. Dollfus y répondre par un mémoire fort bien fait, publié en 1863[6].

L'auteur distingue de haut en bas, dans la falaise, trois assises : 1° *argiles à Ammonites;* 2° *marnes à Ptérocères;* 3° *calcaires et argiles à Trigonies.* Les Ammonites de la première assise sont fréquentes, souvent de grande taille, mais n'offrent que très-peu d'espèces (*A. decipiens* et *Berryeri*); les *Astarte Mysis* et *scalaria* y sont à profusion; l'*Exogyra virgula* y présente des variétés nombreuses, surtout vers

de Portland est divisé par les auteurs en trois sous-étages, caractérisés par des associations d'espèces assez particulières et n'en ayant qu'un petit nombre de communes. Sur la totalité de cette faune, 15 espèces, ou environ 1/6, existaient déjà dans l'étage de Kimmeridge placé dessous.

(1) P. Gervais, *Zool. et Paléontol. françaises,* 2e édit. p. 480, 484; 1859.

(2) P. Gervais, *loc. cit.* p. 513.

(3) *Bull. Soc. géol.* vol. X, p. 437; 1839.

(4) *Histoire des progrès de la géologie,* vol. VI, p. 178; 1856.

(5) *Vues et coupes du cap la Hève,* une feuille lithographiée, 1843-1846.

(6) *La faune kimmeridienne du cap la Hève, Essai d'une révision paléontologique,* in-quarto avec 18 planches de fossiles, 1863.

le bas. Des ossements de reptiles sauriens se montrent çà et là. Dans les marnes à Ptérocères la plupart des fossiles sont à l'état de moules. On y retrouve les Ammonites précédentes et des gastéropodes (*Pterocera Oceani*, *Ponti*, *lævis*, *hirsuta*, *palliolata*, *fusoides*, les *Natica hemisphærica*, *dubia*, *macrostoma*, etc.). Les mollusques lamellibranches y dominent encore par les Panopées, les Thracies, les *Cardium*, les Trigonies, les Pholadomyes, les Céromyes, etc. C'est aussi le gisement des échinides. Dans les marnes à Trigonies, les fossiles ont leur test. Il y a toujours peu de céphalopodes (*Ammonites Cymodoce*, *Nautilus subinflatus* et *giganteus*), peu de gastéropodes, mais de nombreux acéphales. L'*Ostrea deltoidea* y constitue de véritables bancs par son accumulation. C'est d'ailleurs l'assise la plus riche des trois et le gisement particulier des débris de sauriens.

La liste générale des espèces décrites et figurées ou seulement rappelées par M. Dollfus comprend : 10 reptiles sauriens (*Ichthyosaurus Cuvieri*, Val., *I. Normanniæ*, id.[1], *I. intermedius? I. communis? Plesiosaurus recentior? Teleosaurus*, *Megalosaurus*, *Streptospondylus Cuvieri? Steneosaurus*, *Pœkilopleuron*), 1 chélonien (*Emys?*), 6 poissons, 3 crustacés, 4 Serpules, 9 mollusques céphalopodes, 19 gastéropodes, 70 lamellibranches, 3 brachiopodes, 6 échinides, appartenant à autant de genres, et 1 polypier.

En comparant ces résultats avec ceux obtenus par d'autres géologues sur le même horizon, dans diverses localités dont nous parlerons tout à l'heure, M. Dollfus remarque, avec raison, que les divisions en assises ou en sous-étages ne peuvent avoir qu'un caractère local, parce que la nature des sédiments change d'un point à un autre et que les corps organisés s'y conforment en se modifiant. Ainsi, lorsqu'on remonte vers le nord, on voit que les ostracées et les types voisins habitaient de préférence les lieux où

[1] Voyez : pour les reptiles, Valenciennes, *Comptes rendus de l'Académie*, vol. LIII, p. 267, 999; 1861; vol. LIV, p. 628; 1862; — pour les mollusques, Munier-Chalmas, *Description d'un nouveau genre du Kimmeridge-clay du Havre, Anisodonta elegans*. (*Journal de conchyliologie*, juillet 1863.)

se formaient les dépôts argileux; au sud et au sud-est, au contraire, des mollusques plus élevés recherchaient les points où se déposaient les calcaires.

Dans l'ouest et le sud de la région qui nous occupe, jusque dans le département de l'Indre, les faunes oolithiques supérieures sont peu riches. Nous avons signalé celle du Kimmeridge-clay de Buzançais et de Sancerre [1], et, dans le département de l'Yonne, MM. Raulin et Leymerie [2] citent, dans les calcaires à Astartes qu'ils y réunissent, 17 espèces, particulièrement l'*Exogyra Bruntrutana* et l'*Astarte supracorallina*. Dans les marnes de Kimmeridge proprement dites, il y a 61 espèces, dont 6 échinides, 32 acéphales, 3 brachiopodes, 13 gastéropodes (*Nerinea suprajurensis*, *Pterocera Oceani*, *P. Ponti*, etc.) et 7 Ammonites propres à ce niveau, mais point de polypiers. L'étage de Portland, avec ses puissantes assises de calcaires marneux, a présenté 62 espèces déterminées, également sans polypiers, échinides ni crinoïdes. Il y a 47 bivalves, 11 gastéropodes et 4 Ammonites (*A. gigas*, *rotundus*, *Gravesianus* et 1 inédite).

M. G. Cotteau [3] mentionne, dans le calcaire à Astartes et le Kimmeridge-clay, 20 espèces d'échinides, dont 13 leur appartiennent exclusivement et 7 viennent du coral-rag. Quant à l'*Hemicidaris purbeckiensis*, décrit par Edw. Forbes comme provenant du groupe de Purbeck, et que M. Cotteau a retrouvé ici, c'est un fait sans conséquence, puisque les deux gisements sont séparés par tout l'étage de Portland, qui n'a point présenté de débris d'animaux de cet ordre. Des 20 espèces précédentes, 8 sont nouvelles et 12 sont des échinides réguliers, des *Hemicidaris* et des *Rhabdocidaris* à grosses radioles. Le premier de ces genres, présentant 6 espèces, y est plus développé que partout ailleurs et remonte à peine jusque dans les premières couches crétacées.

[1] D'Archiac, *Mémoires de la Société géol. de France*, 2e série, vol. II, p. 23, 24, 31; 1846; — *Hist. des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 182-184; 1856.

[2] *Statistique géologique du département de l'Yonne*, p. 377, 388, 395; 1858.

[3] *Études sur les échinides fossiles du département de l'Yonne*, t. I, 1849-1856.

M. Leymerie a donné la liste des fossiles de ces étages dans le département de l'Aube [1]. Dans celui de la Haute-Marne, M. Cornuel [2], en désignant sous le nom de *couches suprajurassiques* des calcaires *gris-verdâtre* et une *oolithe vacuolaire*, dans lesquels il signalait des fossiles particuliers (*Cyrena fossulata*, *Mytilus subreniformis*, *Avicula rhomboidalis*, une *Pholadomya* (*Corbula inflexa*), *Melania crenulata* et *cylindrica* (*Tornatella* Buv.), pressentait sans doute leur synchronisme avec le groupe de Purbeck, comme MM. de Loriol et Jaccard l'ont démontré depuis [3]. M. Buvignier avait aussi distingué cette petite série, mais sans préciser davantage son véritable parallélisme. Les listes de fossiles des étages de Kimmeridge et de Portland sont d'ailleurs reproduites dans sa *Géologie du département de la Meuse*, comme dans l'ouvrage qu'il a publié en commun avec M. Sauvage sur celui des Ardennes.

Résumé.

Ce que nous disions tout à l'heure de la faune particulière de l'étage de Kimmeridge s'applique parfaitement aux diverses faunes jurassiques de tout le nord de la France. Les modifications des organismes contemporains dans le sens horizontal sont frappantes lorsqu'on ne se borne pas, comme on le fait trop souvent, à ne tenir compte que des ressemblances. L'examen comparatif de chaque localité, ainsi que nous l'avons essayé avec des éléments encore incomplets, met cette vérité dans tout son jour et démontre que ces sous-divisions, établies quelquefois assez légèrement, n'ont qu'une importance locale, qu'il ne faut pas exagérer, en voulant les appliquer au delà de leurs limites naturelles. Il y a d'ailleurs, dans les études de paléontologie stratigraphique et géographique, trop de lacunes encore à combler pour essayer de rechercher une loi générale

(1) *Statistique minér. géol.* etc. p. 229; 1846.

(2) *Mém. Soc. géol. de France*, vol. IV, p. 229, 1 pl. 1841. — *Description d'une mâchoire de reptile, rapportée au Gavial et provenant du Kimmeridge-clay de Mussey.* (*Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. VIII, p. 496, avec dessin, 1851.)

(3) *Étude géol. et paléont. de la formation d'eau douce infracrétacée du Jura*, in-4°, 2 pl. (*Mém. Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève*, vol. XVIII, 1865.)

de distribution des corps organisés dans l'espace que nous venons d'étudier.

Région Sud.

Le petit nombre de travaux particuliers spécialement paléozoologiques exécutés sur les faunes jurassiques du centre, du sud et de l'est de la France nous permettra de les mentionner en même temps pour les divers groupes dans chacune de ces régions. Dans le sud-ouest, M. Manès [1] a donné des listes de fossiles du département de la Charente-Inférieure et des parties adjacentes de ceux de la Vendée et des Deux-Sèvres. Ainsi, dans le lias de Sainte-Hermine, de Fontenay et de Saint-Maixent (1er et 2e étage), il signale 20 espèces de mollusques; dans l'oolithe inférieure de Niort, de Saint-Maixent et de Fontenay, 36. La grande oolithe est peu riche, mais l'Oxford-clay de Marans, d'Esnandes, de Marcilly lui a présenté 23 espèces, et le coral-rag des environs de la Rochelle, exploré par Alc. d'Orbigny, a fourni une faune infiniment plus variée que les précédentes et qu'il est intéressant de comparer avec celles de l'Yonne, de la Haute-Marne et de la Meuse.

Sur 239 espèces que renferme cette liste du coral-rag des pointes d'Angoulins et du Ché, puis de Loix (île de Ré), il n'y a que 7 céphalopodes (1 Bélemnite, 1 Nautile, 5 Ammonites), puis 38 gastéropodes, (7 Nérinées, 9 Natices, 4 Ptérocères, 5 Cérites, etc.), 92 acéphales, parmi lesquels dominent les Arches, les Moules, les Limes, les Peignes et les ostracées; 10 brachiopodes, 3 bryozoaires, quelques Serpules et astérides, 21 échinides, dont 19 réguliers, 19 crinoïdes, dont 4 *Apiocrinus* et 13 *Millericrinus*, 32 polypiers, quelques rhizopodes et quelques spongiaires. Ici comme partout dominent les animaux rayonnés, mais nulle part encore les crinoïdes n'ont pris un développement aussi considérable.

L'étage de Kimmeridge de la pointe de Châtel-Aillon et de Saint-

[1] *Description phys. géol.* etc. *du dép. de la Charente-Inférieure,* in-8°, 1853.— Voyez aussi Beltremieux, *Faune fossile du département de la Charente-Inférieure,* in-8°, la Rochelle, 1866. Ce livre paraît n'être que la reproduction de ce qu'il y a, dans le *Prodrome* d'Alc. d'Orbigny, concernant ce département.

Jean-d'Angely a fourni 78 espèces, dont un bon nombre, comme on pouvait le prévoir, se retrouvent dans la faune correspondante du cap la Hève. Enfin l'étage de Portland, dans lequel sont comprises les couches à *Corbula inflexa* et *gregaria* du groupe de Purbeck, renferme une vingtaine d'espèces à Saint-Jean-d'Angely et dans l'île d'Oleron. Alc. d'Orbigny a rapporté du Château-d'Oleron en 1857 un bloc de calcaire blanchâtre, avec Cypris, *Avicula rhomboidalis*, de nombreuses empreintes de bivalves voisines des précédentes et d'autres rappelant la *Corbula Forbesiana*, les *Cyrena Pidanceliana* et *villersensis*. Il y avait en outre des restes d'une grande espèce de reptile chélonien du genre *Pleurosternon*, pouvant constituer une espèce nouvelle que M. A. Gaudry propose d'appeler *P. Orbignyi*.

Quelques listes de fossiles du lias ont été données ou rappelées par nous dans les départements de la Vendée, des Deux-Sèvres, de la Charente, du Lot et de l'Aveyron, et, plus à l'est, aux environs de Mende, dans ceux de l'Hérault, du Gard et de l'Ardèche[1]. La comparaison des fossiles de cette zone, qui entoure le plateau central, montre que, dans sa portion occidentale, on ne rencontre que les faunes des deux étages supérieurs, tandis que, dans celle de l'est, on peut retrouver aussi celles des étages inférieurs. Il en a été de même pour les groupes oolithiques[2]. Quoique les rudiments de celui de Purbeck, que nous avions constatés par la présence des *Corbula gregaria* et *inflexa*, depuis le département de la Charente jusque dans celui du Lot, aient été reconnus ensuite avec un développement plus considérable, on n'y a guère trouvé d'autres fossiles que ceux que nous venons de rappeler.

Dans la région orientale des Pyrénées nous avons pu donner des listes assez étendues des fossiles du lias des environs de Narbonne, de Sigean, de Fontjoncouze, de Tuchan, etc.[3], sans pouvoir y trouver de faunes plus anciennes que celles de ses divisions supérieures,

[1] D'Archiac, *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 501.

[2] *Ibid.* p. 452, 457-476, 477-499.

[3] D'Archiac, *Les Corbières*, p. 421. (*Mémoires de la Société géol. de France*, 2e série, vol. VI, 1859.

dont les éléments ordinaires se trouvent ici mélangés. Nous avons pu reconnaître, au contraire, la faune du quatrième étage parmi les échantillons qu'a recueillis M. Pouech[1] aux environs de Foix, en 1864. Le savant abbé a constaté, à partir de masses dioritiques, d'abord des roches schistoïdes verdâtres, sans fossiles, puis des couches à débris de poissons (*Saurichthys Mougeoti*, *Lepidotus minor*, *Gyrolepis tenuistriatus*, *Pycnodus Hugii* et *Bucklandi*). Les bancs qui viennent ensuite renferment de petits gastéropodes, des moules et des empreintes de *Leda Deffneri*, de *Mytilus minutus*, et les calcaires blanc-jaunâtre en dalles, au sud de Saint-Martin-de-Karalp, sont remplis d'*Avicula contorta* avec *Anatina præcursor*. Ces fossiles se trouvent également dans les calcaires blanchâtres de Foix-Vernajoul, où la *Plicatula intusstriata* est abondante sur les plaques de calcaire gris compacte, comme à Soula. Au col de Karagout, l'*Avicula contorta* est accompagnée de moules de *Cardium*, peut-être du *C. rhæticum*, de Nucules et de certaines formes de *Tæniodon*.

Région Est. Provence et Dauphiné.

Nous avons également peu de chose à dire de la paléontologie jurassique de la Provence et du Dauphiné, dont nous avons, comme précédemment, rapporté quelques citations, faites par M. Matheron dans son *Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles*, et par d'autres observateurs[2]. Albin Gras, qui s'était occupé des fossiles secondaires du département de l'Isère, en a aussi publié un catalogue[3], dans lequel il croit pouvoir distinguer par leurs fossiles trois étages du lias. Le plus élevé serait représenté par la couche à minerai de fer de Saint-Quentin, près de la Verpillière, de Saint-Marcel, de Panossas, d'Hières, etc., dont les nombreuses espèces rappellent tout à fait celles qui, le long des Cévennes, occupent le même horizon. Au-dessous des calcaires ferrugineux avec Plicatules,

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XXIII, p. 162; 1865.

[2] *Hist. des progrès de la géol.* vol. VI, p. 562 et suiv. 1856.

[3] *Description des oursins fossiles du département de l'Isère*, in-8°, 6 planches, et *Supplément*, 1848. — *Notice géologique sur les divers terrains; Catalogue des corps organisés fossiles*, etc. 4 planches, 1852.

les *Belemnites Bruguierianus* et *niger* représenteraient tout au plus le deuxième étage dans les communes de Saint-Quentin, où des *Cardinia securiformis*, des restes peu complets de Gryphées arquées, semblent indiquer un rudiment du troisième. Les faunes plus récentes du groupe oolithique inférieur ont offert peu d'intérêt; celles du groupe moyen ont donné lieu à quelques discussions qui durent encore, et sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

En 1848, A. Gras indiquait, aux environs de Grenoble, les trois assises suivantes, en allant de haut en bas : 1° calcaire gris compacte, dit *calcaire de la Porte-de-France*, où il citait la *Terebratula diphya*, le *Belemnites hastatus*, les *Ammonites biplex*, *flexuosus*, *Backeriæ*, *Hommairei*, *tatricus*, *tortisulcatus*, *viator*, et des *Aptychus;* 2° marnes avec de petites Ammonites ferrugineuses ou *marnes de Meylan* (*A. Henrici*, *tripartitus*, *tortisulcatus*, *biplex*, *lunula*); 3° marnes à Posidonomyes; en tout 26 espèces de fossiles. Le coral-rag, représenté par les calcaires de l'Échaillon, en face de Voreppe, serait caractérisé par la *Nerinea Mosæ*, la *Natica hemisphærica*, le *Pecten niveus*, la *Diceras arietina*, l'*Ostrea gregaria*, la *Terebratula inconstans*, les *Cidaris coronata* et *glandifera*, des polypiers; en tout 22 espèces. M. Lory a donné sur ces deux étages des détails beaucoup plus complets, mais les fossiles qu'il cite ne sont pas plus nombreux[1]. Plus récemment, M. Hébert[2] a pu constater, aux environs de Digne (Basses-Alpes) et succédant à des assises de gypse et de dolomies du trias, le quatrième étage du lias, caractérisé, à sa partie inférieure, par ses fossiles habituels (*Avicula contorta*, *Gervillia præcursor*, *Pecten valoniensis* et de nombreux débris de poissons constituant à la base la couche à ossements), puis l'assise à *Ammonites angulatus*, *Terebratula strangulata*, *Rhynchonella costellata*, *Cardinia lamellosa* et les calcaires à Gryphée arquée et *Ammonites Bucklandi*. Sur d'autres points, les étages supérieurs du groupe sont aussi caractérisés par quelques-uns de leurs fossiles les plus habituels. Ceux du col des Encombres, en Tarentaise,

[1] *Description géologique du Dauphiné*, p. 248 et 271; 1860.

[2] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XIX, p. 100; 1861.

recueillis par M. A. Sismonda, décrits et figurés par M. Bayle [1], appartiennent au deuxième étage.

Bassin de la Saône et environs de Lyon. Lias.

Les limites des bassins hydrographiques de la Saône et de l'Ain comprennent la presque totalité des dépôts jurassiques dont il nous reste à mentionner les faunes. En 1840, M. Leymerie, décrivant la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône [2], signala, au-dessous du calcaire à Gryphée arquée, des grès et des calcaires jaunâtres, que de Bonnard avait déjà mis en parallèle avec la lumachelle de Bourgogne, et qui renfermaient des fossiles particuliers, entre autres les *Diadema minimum* et *seriale*, les plus anciens du genre et presque de tout l'ordre des échinides réguliers. Certains bancs calcaires ont offert le *Pecten valoniensis* (distingué à tort sous le nom de *P. lugdunensis*), des Limes, quelques ostracées, etc. La position des roches ne permettait pas de méconnaître leur véritable place dans la série, et le peu de fossiles que l'auteur y rencontra l'ont conduit à admettre un parallélisme qui a pu être contesté d'abord, mais que les observations récentes ont pleinement justifié. C'était un jalon du quatrième étage du lias que M. Leymerie posait sous le nom d'*infralias*, lequel ne précisait que sa position relative, sans rien préjuger quant à ses rapports géologiques et paléontologiques généraux. Les trois autres étages sont aussi représentés par leurs faunes dans le massif du Mont-Dor lyonnais ou dans ses dépendances, et nous avons donné quelques listes qui suffiraient pour le prouver [3]. Mais depuis lors la question de ce quatrième étage a pris dans le pays de grandes proportions, par suite de nouvelles recherches et surtout de celles de M. Dumortier.

Dans ses *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône* [4], l'auteur, procédant, comme nous, de bas en haut, réunit

[1] *Bulletin de la Société géol.* 2e série, vol. V, p. 411, pl. VI, 1848.

[2] *Mém. Soc. géol. de France,* vol. III, p. 313, 1 pl. 1840.

[3] *Hist. des progrès de la géol.* vol. VI, p. 682; 1856.

[4] Première partie : *Infralias,* in-8° avec 30 planches, 1864.

d'abord au trias la couche à ossements, qu'il signale au Chapon, près de Saint-Rambert (Ain), au lieu de la placer à la base du lias. Des dents de *Tecodontosaurus*, décrites par M. Gervais, y ont été trouvées dans des marnes blanchâtres, et les couches correspondantes, entre Saint-Fortunat et Limonest (Rhône), sont des calcaires rosâtres avec des Avicules et des Myophories. Près de Saint-Sorlin, dans le Mâconnais, M. de Ferry avait rencontré des dents d'*Acrodus minimus*, de *Sargodon tomicus*, de *Saurichthys acuminatus*, des écailles et des ossements d'autres poissons.

L'assise à *Avicula contorta* qui vient au-dessus est formée, dans le petit massif du Mont-Dor lyonnais, par des calcaires jaune roussâtre foncé, dolomitiques, avec le *Tæniodon* et la *Gervillia præcursor;* quelques mètres de marnes arénacées grises y recouvrent la couche à ossements. Cette relation, conforme à ce que nous avons vu dans la Côte-d'Or, s'observe également à Bully et à Cogny (Rhône), à Laurac, près de l'Argentière, et à Aubenas (Ardèche), à Lagnieu (Ain), à Romanèche (Saône-et-Loire), toujours au-dessous de l'assise à *Ammonites planorbis*. M. Dumortier signale seulement 17 espèces fossiles dans cette première division du quatrième étage.

Dans celle qui la recouvre, caractérisée, comme on vient de le dire, par l'*A. planorbis*, et qui correspond à la lumachelle ferrugineuse de Semur, dominerait, suivant l'auteur, la *Plicatula intusstriata*. Dans le bassin du Rhône, le *Mytilus glabratus* serait le seul fossile qui remontât de l'assise précédente. Or nous avons vu que, dans la Côte-d'Or, comme sur beaucoup d'autres points, les relations paléontologiques étaient beaucoup plus intimes entre ces deux divisions. Ici sont signalées ou décrites 84 espèces ou formes distinctes, dont 68 sont déterminées, et parmi lesquelles 17 sont nouvelles. Ce sont : des restes d'Ichthyosaures, de poissons, 4 Ammonites (*A. Burgundiæ, planorbis, Johnstoni*), 8 gastéropodes, dont la *Turritella Deshayesi* est la plus répandue, 50 acéphales, dont les plus constants sont : *Cypricardia porrecta, Pinna crumenilla, Mytilus Stoppani, Lyonsia socialis*, espèces nouvelles de l'auteur, *Corbula Ludovicæ, Lima valoniensis*,

Pecten valoniensis, *Thiollieri et Pollux*, *Harpax spinosa*, *Plicatula intusstriata*, *hettangiensis*, *Ostrea sublamellosa*. La Gryphée arquée commence à se montrer ici, et l'on y rencontre 4 espèces de *Diademopsis* (*serialis*, *buccalis*, *minimus*, *nudus*), le *Pentacrinus psilonoti*, quelques rares polypiers, quelques crustacés et des plantes. La plupart de ces espèces caractériseraient ce niveau en France, comme au delà du Rhin et dans les Alpes. 8 autres sont propres aux environs de Lyon, 5 passent dans l'assise au-dessus, et 6 remonteraient encore plus haut.

L'assise à *Ammonites angulatus*, qui couronne l'étage ici, comme partout où il est complet, renferme des grès et divers calcaires. A Polémieux, près de Limonest, à Limas, près de Villefranche, au-dessus de Saint-Fortunat, au Mont-Narcel, etc. les fossiles se trouvent dans une épaisseur de 2 à 3 mètres, immédiatement sous le calcaire à Gryphée arquée, auquel la roche passe insensiblement malgré la différence des faunes. L'association des Gryphées et des Cardinies est le lien paléozoologique des deux étages. Comme dans la Côte-d'Or, la Lorraine, le Cotentin, l'abondance des gastéropodes caractérise aussi ce niveau. La liste des fossiles, qui comprend 137 espèces, dont 24 nouvelles, ne renferme qu'un petit nombre de poissons (*Acrodus nobilis*), puis 5 mollusques céphalopodes (*Ammonites angulatus*, *bisulcatus*, *Bucklandi? kridion*, *lævigatus*, *Nautilus striatus*), 65 gastéropodes (2 Littorines, 8 Turritelles, 5 *Chemnitzia*, 5 Orthostomes, 7 Troques, 8 *Turbo*, 2 Phasianelles, 4 Pleurotomaires, 15 Cérites, etc.), 47 acéphales, dont 5 Pholadomyes, 3 Astartes, 7 Cardinies, 4 *Pinna*, 3 *Mytilus*, 7 Limes, 4 Peignes, etc. Il y a peu de radiaires, et parmi les polypiers sont des *Montlivaultia*, des *Trochosmilia* et plusieurs astréens[1]. 8 de ces espèces seulement sont propres

[1] Les espèces caractéristiques de cet horizon seraient surtout :

Ammonites angulatus, Schloth.
Turritella Dunkeri, Terq.
Chemnitzia polita, Mart.
Phasianella nana, id.
Orthostoma gracile, id.
Pleurotomaria princip., Chap.
— *Martiniana*, d'Orb.
Cerithium verrucosum, Terq.
— *etalense*, Pict.
— *lugdunense*, Dum.
Arca pulla, Terq.
Cardita Heberti, id.
Pinna similis, Chap. Dew.
Lima Koninckiana, id. id.
Montlivaultia sinemur. From.

au pays, 16 se continuent dans l'assise au-dessus, où elles sont alors très-caractéristiques (*Ammonites bisulcatus*, *Bucklandi? Nautilus striatus*, *Cardinia Listeri*, *sulcata*, *hybrida*, *Mytilus scalprum*, *Lima gigantea*, *antiquata*, *duplicata*, *Pecten Hehli*, *Gryphæa arcuata*, *Rhynchonella variabilis*); mais ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'aucun des 65 gastéropodes ne participe à cette migration. C'est, du reste, ce que nous avions vu aussi dans les autres localités.

Dans une note précédente *Sur quelques fossiles du lias moyen*[1], M. Dumortier avait étudié la position de cet étage aux environs de Lyon, où il repose sur les marnes à Bélemnites et supporte les couches à oolithes ferrugineuses du premier, au Mont-Dor comme à la Verpillière. Il renferme ici 55 espèces de coquilles, connues pour la plupart, et, comme partout, est caractérisé par le *Pecten æquivalvis*, les *Ammonites amaltheus* et *spinatus*, la *Rhynchonella acuta*, la *Gryphæa cymbium*, var. *dilatata* et *gigantea*.

Des recherches particulières de M. Locard[2] sur une seconde couche à ossements, signalée d'abord par M. Dumortier dans le massif du Mont-Dor, et dont M. Falsan avait mieux déterminé le gisement, lui ont fait reconnaître qu'elle se trouvait à 61 mètres au-dessous de la première et qu'elle pouvait appartenir au trias. Les autres détails sur l'assise à *Avicula contorta* n'ajoutent rien d'important à ce qu'on savait de sa faune et n'autorisent pas davantage à l'isoler de tout ce qui vient au-dessus. Ces faits ont été exposés plus complétement dans un excellent travail que MM. Falsan et Locard viennent de donner sur le Mont-Dor lyonnais[3].

[1] *Annal. Soc. d'agricult.* etc. *de Lyon*, 1857, 8 pl. — M. Dumortier a aussi décrit le *Cirrus Fourneti* (*Thiollière*) du minerai de fer de la Verpillière. (*Bull. Soc. géol.* 2ᵉ s. vol. XVIII, p. 106, 1 pl. 1860.)

[2] *Bull. Soc. géol.* 2ᵉ série, vol. XXIII, p. 80; 1865. — Voyez *ibid.* p. 64, Observations de M. Levallois; *ibid.* p. 66, Observations de M. Pellat.

[3] *Monographie géologique du Mont-Dor lyonnais et de ses dépendances* (ouvrage couronné par l'académie de Lyon), avec tableaux, cartes géologiques et météorologiques, une planche d'instruments de l'âge de la pierre, une de fossiles tertiaires et une de coupes et profils, gr. in-8°, Lyon-Paris, 1866.

On y trouvera en outre les listes des fossiles recueillis dans les divers étages jurassiques de cette petite région naturelle, déjà si intéressante pour le naturaliste et qui le devient encore davantage par suite de cette publication.

Dans la *deuxième partie* de ses *Études paléontologiques*[1], M. Eug. Dumortier, poursuivant l'exécution de son plan, donne la *faune du lias inférieur,* qui comprend pour lui deux assises, nommées *zone à Ammonites Bucklandi, zone à A. oxynotus.* « Le lias inférieur, dit-il, dans les départements du Rhône, de l'Ain, de Saône-et-Loire et du Jura, offre un ensemble de couches très-régulières, où tous les fossiles décrits au même niveau en Angleterre et en Allemagne se montrent avec une concordance remarquable. Mais au sud de Lyon l'allure des dépôts change comme leur puissance et leurs caractères minéralogiques, et, bien que certaines coquilles caractéristiques se montrent encore, l'ensemble de la faune annoncerait des sédiments formés dans une mer différente. »

Dans son assise inférieure ou zone à *Ammonites Bucklandi*[2], d'environ 13 mètres d'épaisseur, M. Dumortier décrit 84 espèces : restes d'Ichthyosaures, d'Ichthyodorulithes, l'*Acrodus nobilis,* le *Nautilus striatus,* 13 Ammonites, 14 gastéropodes, 41 acéphales, dont 9 Myaires, 7 *Cardinia,* 6 Limes, 4 Peignes, etc., 7 brachiopodes, 1 crustacé, 1 échinide (Cidaris), 1 crinoïde (*Pentacrinites scalaris*), 2 Polypiers. Des 13 Ammonites 12 sont du groupe des *arietes;* l'*A. Charmassei,* qui d'ailleurs est fort rare, est la seule qui appartienne à un autre type.

L'auteur donne ensuite la liste des 23 espèces fossiles qu'il

[1] *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône,* deuxième partie, *Lias inférieur,* in-8°, 50 planches, 1867.

[2] M. Dumortier montre que cette espèce bien caractérisée avait été réunie à tort par Alc. d'Orbigny avec l'*Ammonites bisulcatus* Brug. Nous croyons cette distinction très-fondée; mais, comme elle n'a été faite que tout récemment, aucun auteur ne l'ayant signalée, nous sommes amené à regarder comme douteuses toutes les citations de l'*Ammonites bisulcatus* faites depuis vingt ans par les auteurs qui ont accepté sans discussion la réunion que nous venons d'indiquer.

regarde comme les plus importantes, en commençant par la Gryphée arquée, et signale les espèces ci-dessous[1] comme celles qui caractérisent le mieux cet horizon, dont 23 espèces passent dans l'assise au-dessus; sur ce nombre il y a 19 bivalves.

La zone à *Ammonites oxynotus* commence avec l'apparition du *Belemnites acutus* et de la *Terebratula cor*, pour s'élever jusqu'au lias moyen. Dans sa hauteur, qui n'excède pas 3 mètres, quatre couches principales sont caractérisées par des fossiles dominants, et les *Ammonites Davidsoni*, *stellaris*, *oxynotus* et *planicosta* s'y trouvent particulièrement distribuées, en allant de bas en haut.

La faune de cette seconde assise comprend 133 espèces (Ichthyosaure, *Sargodon liasicus*, 1 Bélemnite, 2 Nautiles, 46 Ammonites, 23 gastéropodes, 37 acéphales, 11 brachiopodes, 3 Serpules, 1 crustacé, 3 Pentacrines, 1 Cidaris, 1 *Talpina*, 2 polypiers). Comme pour l'assise sous-jacente, l'auteur donne la liste des 33 espèces les plus répandues généralement et celle des espèces les plus caractéristiques, que nous reproduisons[2]. Le nombre de celles qui passent

[1] *Ammonites Bucklandi*, Sow.
— *bisulcatus*, Brug.
— *Conybeari*, Sow.
— *rotiformis*, id.
— *aureus*, n. sp.
— *gmündensis*, Opp.
— *Falsani*, n. sp.
Ammonites Arnouldi, n. sp.
Gryphæa arcuata, Sow.
Pholadomya ventricosa, Ag.
— *fortunata*, n. sp.
Pleuromya Charmassei, n. sp.
— *Berthaudi*, n. sp.
Cardinia copides, Ryck.
Pinna folium, Y. et Bird.
Myoconcha scabra, Terq. et Piet.
Lima gigantea, Sow.
— *charta*, n. sp.
— *stigma*, n. sp.
Perna Pellati, n. sp.
Harpax sarcinulus, Munst.

[2] Ces espèces sont :
Belemnites acutus, Mill.
Nautilus pretextus, n. sp.
Ammonites resurgens, n. sp.
— *Hartmanni*, Opp.
— *Berardi*, n. sp.
— *Patti*, n. sp.
— *lacunatus*, n. sp.
— *obtusus*, n. sp.
— *stellaris*, Sow.
— *æduensis*, D. Charm.
— *Landrioti*, d'Orb.
— *Locardi*, n. sp.
— *Birchi*, Sow.
— *Sauzeanus*, d'Orb.
Ammonites Victoris, n. sp.
— *aballoensis*, d'Orb.
— *oxynotus*, Quenst.
— *altus*, Hau.
— *Driani*, n. sp.
— *salisburgensis*, Hau.
— *Saemanni*, n. sp.
— *Bonnardi*, d'Orb.
— *Nodotianus*, id.
— *Pellati*, id.
— *armentalis*, n. sp.
— *Edmondi*, id.
— *Oosteri*, id.
— *planicosta*, Sow.
Ammonites subplanicosta, Opp.
— *tardecressens*, Hau.
— *viticola*, n. sp.
— *raricostatus*, Ziet.
— *vellicatus*, n. sp.
— *Ziphus*, Ziet.
Pleurotomaria gigas, E. Desl.
Pleuromya Toucasi, n. sp.
— *cylindrata*, id.
Hippopodium ponderosum, Sow.
Myoconcha oxynoti, Quenst.
Harpax nitidus, n. sp.
Terebratula cor, Lam.

au-dessus dans le lias moyen est très-restreint (*Gryphæa obliqua*, quelques Peuromyes, *Pecten Hehli*, *textorius*, *Lima pectinoides*, *punctata*, etc.); de sorte que la distinction des étages 2 et 3 du lias est ici bien justifiée par la différence de leurs faunes. Les Ammonites qui composent le tiers de la dernière n'offrent point la prédominance d'un type particulier, comme dans la précédente; presque toutes les caractéristiques de cet horizon se retrouvent sensiblement au même niveau dans d'autres pays.

Au delà du département du Rhône, dans ceux de Saône-et-Loire, de la Côte-d'Or (partie orientale et centrale), de la Haute-Saône, du Doubs, du Jura et de l'Ain, nous avons constaté la présence des quatre étages du lias et indiqué les fossiles connus dans chacun d'eux[1]. Quant aux faunes des groupes oolithiques, dont nous avons également reproduit les listes les plus importantes[2], nous ajouterons ici les documents qui ont été publiés depuis, en commençant par les plus anciens.

Groupe oolithique inférieur.

Une sorte de fucoïde, désignée par M. Dumortier[3] sous le nom de *Chondrites scoparius*, constituant des touffes rameuses et arrondies, paraît caractériser la base de l'oolithe inférieure, non-seulement dans les départements du Rhône, de l'Ain et de Saône-et-Loire, mais encore dans ceux de l'Ardèche, du Gard et de l'Aveyron, au Sud, des Deux-Sèvres (Thouars), à l'Ouest, et de la Moselle (environs de Metz), au Nord.

Dans un *Mémoire sur le groupe oolithique inférieur des environs de Mâcon*[4], M. de Ferry a distingué, à partir du lias, cinq assises : 1° *calcaire à Pecten personatus;* 2° *calcaire à Entroques;* 3° *calcaire à polypiers;* 4° *couches à Terebratula Phillipsii;* 5° *couches à Collyrites ringens*. Un tableau général des fossiles, au nombre de 163 espèces, montre

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 683-700; 1856.

[2] *Ibid.* p. 611-676.

[3] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XVIII, p. 579, pl. XII, 1861; — vol. XXI, p. 113; 1862. — G. Cotteau, *Rapport sur les progrès de la géologie*, p. 7; 1861.

[4] In-quarto, 1861. (*Mém. Soc. Linn. de Normandie*, vol. XII.)

leur distribution dans ces cinq divisions et les relations paléozoologiques de ces dernières. Ainsi le *Pecten personatus*, qui se trouve seul dans l'assise inférieure, se continue dans la suivante, où se présentent 62 espèces, particulièrement de bryozoaires, d'échinides et de polypiers. Ceux-ci dominent dans la troisième, qui renferme 34 espèces. La quatrième en contient 35, et la cinquième, 77; ce sont celles où l'on trouve le plus de céphalopodes (Bélemnites, Nautiles, Ammonites) et de brachiopodes. Les caractères généraux de cette dernière faune semblent, malgré sa position, devoir la faire comprendre encore dans l'oolithe inférieure. Elle n'atteindrait pas d'ailleurs le niveau de la terre à foulon telle que nous la connaissons, au nord, dans la Côte-d'Or, et, au nord-ouest, dans le département de l'Yonne. Du reste, l'auteur n'ayant essayé aucune coordination entre ses résultats et les travaux de ses prédécesseurs, et n'ayant point donné de profil régulier du pays, il serait difficile de rien préciser à cet égard.

M. de Ferry a aussi publié une *Note sur les crustacés et les spongitaires de la base de la grande oolithe des environs de Mâcon*[1]. Ce sont : l'*Erima affinis* et la *Glyphea bathonica* parmi les premiers, puis des corps polymorphes, sans caractères bien prononcés, parmi les seconds.

Dans une autre publication, il a institué le genre *Fromentellia* pour deux polypiers : l'un de la grande oolithe de Châtillon-sur-Seine, la *F. Fabryana;* l'autre de l'oolithe inférieure de Saône-et-Loire, la *F. rupellensis*[2]. M. Munier-Chalmas a décrit, sous le nom générique de *Pernostrea*[3], plusieurs coquilles bivalves, à ligament multiple, formant une sorte de passage des ostracées aux malléacées et dont les 6 espèces connues sont, pour la plupart, de la grande oolithe et du Kelloway-rock des départements de la Côte-d'Or et de Saône-et-Loire.

[1] *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie,* volume IX, 2 planches, 1865.

[2] *Ibid.* vol. VII, pl. I, 1862.

[3] *Journal de conchyliologie,* janvier 1864, 1 planche.

Groupe oolithique moyen. Jura.

Dans le Jura et ses dépendances, ce sont, on le conçoit, les deux groupes supérieurs qui ont le plus attiré l'attention des paléontologistes. MM. Guirand et Ogérien ont décrit quelques fossiles nouveaux du coral-rag des environs de Saint-Claude, où les coquilles, entre autres celles des gastéropodes, sont bien conservées[1]; mais on doit au second de ces observateurs un travail fort étendu, qui vient de paraître, et qui fait partie de l'*Histoire naturelle du Jura et des départements voisins*[2]. Dans le second fascicule du texte, qui comprend la géologie proprement dite, 272 pages sont consacrées à la description des divers étages de la formation jurassique; des listes de fossiles sont jointes à chacun d'eux, et un certain nombre d'espèces caractéristiques et d'autres nouvelles, au nombre de 37, sont représentées par des figures insérées dans le texte. Nous ne pouvons, à cet égard, que renvoyer le lecteur au livre de M. Ogérien; mais nous reproduirons ici son résumé numérique des faunes des quatre groupes de la formation et quelques-unes des remarques qu'elles lui ont suggérées, ces résultats pouvant avoir un certain intérêt théorique s'ils venaient à être confirmés. Les nombres ci-dessous ne représentent d'ailleurs que les espèces les plus répandues et d'une détermination certaine.

CLASSES ET ORDRES.		LIAS[3].	ESPÈCES communes.	GROUPE oolithique inférieur.	ESPÈCES communes.	GROUPE oolithique moyen.	ESPÈCES communes.	GROUPE oolithique supérieur.
Mollusques.	Céphalopodes	102	11	27	8	64	3	8
	Gastéropodes	22	2	13	4	43	12	111
	Acéphales	80	20	97	30	147	19	125
	Brachiopodes	23	3	22	10	42	15?	18
Échinodermes		6	"	32	7	67	6	39
Polypiers		2	"	17	3	5	?	120

[1] *Quelques fossiles nouveaux du corallien du Jura,* avec figures dans le texte. Lons-le-Saunier, 1865. (*Mémoires de la Société d'émulation du Jura.*)

[2] Tome I, *Géologie,* 2e fascicule, avec coupes géologiques et fossiles dans le texte et une carte géologique. In-8°, 1867. Le 1er fascicule, publié en 1865, contenait la météorologie, l'hydrographie, l'agriculture minérale, la minéralogie et des généralités sur la paléontologie locale.

[3] Les fossiles de l'assise à *Avicula con-*

On voit ainsi que le lias est surtout caractérisé par les céphalopodes, dont 11 espèces sont communes au groupe suivant, qui n'en renferme plus que 27, tandis que le groupe oolithique moyen en présente 64, dont 3 passent au-dessus, où seulement 8 espèces représentent cet ordre de mollusques. Les gastéropodes atteignent leur maximum de développement dans le groupe supérieur, comme les polypiers. Les acéphales, assez répandus partout, le sont cependant davantage dans le groupe moyen et dans le supérieur; les brachiopodes dominent dans la plus ancienne de ces deux divisions et sont à peu près en nombre égal dans les trois autres. Les échinodermes, comme on pouvait s'y attendre, se montrent le plus développés dans le groupe oolithique moyen, et le moins dans le lias, tandis que les polypiers, par une anomalie sur laquelle nous reviendrons tout à l'heure, très-nombreux dans le groupe supérieur, sont très-rares dans celui qui l'a précédé. Quant aux espèces communes à deux groupes, on voit que la proportion varie suivant les classes et les ordres. Elle serait la plus élevée ici pour les acéphales, atteignant jusqu'à un quart et même un tiers, et la plus faible pour les échinodermes et les polypiers, ce qui est encore opposé à ce que l'on a observé dans beaucoup de localités. Il y a d'ailleurs plus d'espèces communes entre les trois groupes oolithiques, comparés deux à deux, qu'entre le plus ancien d'entre eux et le lias. Dans ce dernier, la somme de ces espèces est de 36; elle est de 62 et de 55 entre les autres.

Le tableau général donné par l'auteur dans un fascicule précédent (p. 366) présentait, pour chaque classe et dans chaque groupe, des nombres beaucoup plus élevés que ceux-ci, sans doute parce qu'ils comprenaient toutes les espèces observées et dont le total croissait de bas en haut comme il suit : lias, 410 espèces; groupe oolithique inférieur, 422; moyen, 531; supérieur, 708. Les chiffres des espèces de chaque étage diffèrent d'ailleurs de ceux

torta et de la couche à ossements ne sont point compris dans ces chiffres, l'auteur réunissant cette partie inférieure du lias aux marnes irisées.

du tableau précédent, tantôt en plus, tantôt en moins. Ainsi dans le groupe supérieur, où le tableau de 1867 indique 120 polypiers et 125 acéphales, celui de 1865 présentait 95 espèces des premiers et 228 des seconds. Ces divergences de résultats et beaucoup d'autres sur lesquelles M. Ogérien ne s'explique pas doivent faire suspendre tout jugement définitif à leur égard.

M. Coquand a décrit et figuré quelques espèces de l'argile d'Oxford [1]. Dans sa *Classification des spongiaires du haut Jura* [2], A. Étallon a divisé ces corps en deux ordres : ceux à squelette corné et ceux à squelette testacé. Le premier ne comprend que la famille des clioniens, l'autre celle des dictyonocœlides ou spiculifères et celle des pétrospongides ou vermiculés. Des 56 espèces décrites, il n'y en a aucune ni dans le groupe oolithique inférieur, ni dans le Kelloway-rock; elles abondent au contraire dans l'argile d'Oxford supérieure, les divisions du coral-rag, et sont à peine représentées ensuite dans l'argile de Kimmeridge. La distribution des familles offre aussi quelques particularités. Aux environs de Saint-Claude, les clionides ne se trouvent que dans les assises à Dicérates, tandis que les dictyonocœlides appartiennent à l'Oxford-clay supérieur (*Spongiten-kalk*, *calcareous-grit inférieur*). Les assises à *Glypticus*, placées entre les précédentes, offrent un nombre égal de spondiaires spiculifères et vermiculés. Si l'on remonte au-dessus des couches à Ptérocères, où ils sont très-rares, on les voit de nouveau reparaître, sous forme de pétrospongides, dans les assises crétacées néocomiennes.

Dans les divisions géologiques précédentes l'auteur comptait, en tout, 3 clionides, 36 dictyonocœlides, 17 pétrospongides. Des 36 spiculifères, 29 sont propres au calcareous-grit inférieur (Oxford-clay supérieur, calcaire à Spongites, *Spongiten-kalk*), les autres aux assises à *Glypticus*. Quant aux espèces à réseau vermiculé, 5 sont de ces derniers strates et le reste appartient aux couches à Dicérates. Cette distribution des spongiaires dans le haut Jura s'accorderait

(1) *Mémoires de la Société d'émulation du Doubs*, vol. VII, 1 pl. 1855.

(2) *Actes de la Société jurassique d'émulation*, p. 129, 1 pl. 1860.

avec celle que l'on observe à l'Est, dans la Bavière et le Wurtemberg, où les groupes inférieurs n'en renferment pas non plus, et où les étages supérieurs sont également très-pauvres, le coral-rag et l'Oxford-clay étant les seuls termes de la série où ils se montrent avec une certaine abondance.

Les *Recherches paléontostatiques* du même géologue sur la chaîne du Jura, ou *Préliminaires à l'étude des polypiers*[1], sont des dissertations peu propres à élucider un sujet et qui, sans la fin prématurée de l'auteur, auraient été probablement suivies de travaux plus directement utiles. Mais un mémoire fort intéressant est celui qu'il a donné sur les crustacés fossiles de la Haute-Saône et du haut Jura[2]. Après avoir rappelé que les argiles à chailles et l'argile d'Oxford proprement dite sont les principaux gisements des débris de cette classe, il fait l'historique des espèces déjà décrites par d'anciens auteurs et en mentionne 16, dont 5 restées douteuses comme genre; les 11 autres sont réparties dans 4 genres : 3 *Pithonoton*, 1 *Eryon*, 4 *Glyphea*, et 3 *Bolina*, tous genres essentiellement jurassiques, analogues à certains genres modernes. Les *Glyphea* sont les Langoustes de ces mers secondaires, mais de plus petite taille; les *Bolina* remplacent les Homards de nos côtes et les Écrevisses de nos rivières; les *Pithonoton* sont peut-être les représentants des Pagures, et les *Eryon* établissent le passage des crustacés anomoures aux macroures; les Salicoques n'existent pas dans le Jura, et les schistes lithographiques, qui en renferment tant d'espèces, rendent probable leur destruction dans les dépôts à éléments grossiers où elles auraient été enfouies.

Ces espèces appartiennent aux divers étages de la formation, sauf l'oolithe inférieure et le Kelloway-rock. La partie supérieure de l'Oxford-clay est la plus riche; une seule espèce est commune au département de la Haute-Saône et au Jura. Quelques-unes (*Glyphea Regleyana*, *Munsteri* et *Bolina ventricosa*) sont fréquentes dans les

[1] *Archives de la Bibliothèque universelle de Genève*, février 1860.

[2] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XVI, p. 169, 4 pl. 1858.

départements de la Meuse et de l'Yonne; la dernière même se retrouve dans toutes les parties du Jura et en Allemagne. L'auteur conclut, de l'extension et de la distribution de quelques-unes de ces espèces, que les crustacés ont la même valeur géologique que les autres fossiles, et que ce fut lors du dépôt de l'argile d'Oxford qu'ils prirent le plus de développement dans des régions fort éloignées les unes des autres. Avant et après, les espèces sont beaucoup plus limitées dans leur *habitat*. Enfin, malgré leur proximité, les espèces du département de la Haute-Saône sont très-différentes de celles du haut Jura.

Dans un autre travail, Étallon a traité des faunes du groupe oolithique moyen des environs de Gray[1], et distingué, dans l'étage d'Oxford, trois assises correspondant à nos trois divisions habituelles et qu'il désigne sous les noms de *fer sous-oxfordien*, c'est le Kelloway-rock, de *marnes à fossiles pyriteux*, c'est l'Oxford-clay proprement dit, et de *couches à Pholadomyes*, c'est le calcareous-grit inférieur. Dans cette dernière division, il établit encore trois petites sous-divisions, l'une avec des Pholadomyes, l'autre avec des crustacés et des chailles, et la plus élevée remplie de *Rhynchonella Thurmanni*. Dans le tableau général des espèces, ces deux dernières sous-divisions sont réunies en une seule, de sorte qu'en réalité il y a quatre faunes au lieu de trois. Le nombre total des espèces est de 197 (2 poissons, 8 crustacés, 10 annélides, 30 céphalopodes, 26 gastéropodes, 68 acéphales, 16 brachiopodes, 6 bryozoaires, 19 échinides, 6 polypiers, 5 spongiaires et 1 plante). Sur ce nombre, 118 appartiennent au Kelloway-rock, 29, dont 21 céphalopodes, à l'argile d'Oxford, 32 à la première assise à Pholadomyes, 53 aux deux suivantes. Un certain nombre d'espèces, surtout de céphalopodes et d'acéphales, passent d'une de ces assises dans d'autres.

Le coral-rag, non compris les calcaires à Astartes, est divisé aussi en trois assises, que nous désignerons par les noms d'*assise à Glyp-*

[1] *Société impér. d'agric.* etc. *de Lyon*, 20 juillet 1860.

ticus, d'*assise à polypiers*, d'*assise à Dicérates*. Elles renferment en tout 248 espèces, dont la répartition dans les diverses classes offre un contraste frappant avec celle des espèces de l'étage précédent. Il y a 2 crustacés, 16 annélides, 3 céphalopodes, 67 gastéropodes, 81 acéphales, 11 brachiopodes, 4 bryozoaires, 45 échinodermes, point de polypiers, 19 amorphozoaires. L'auteur annonce que les polypiers (zoanthaires) ne sont pas compris dans cette énumération parce qu'ils sont l'objet d'un travail non terminé; nous y reviendrons ci-après. Les chiffres 113, 61 et 109 représentent le nombre des espèces dans chaque division ou assise : plusieurs espèces, surtout parmi les échinides et les bivalves pleuroconques, sont communes à deux divisions ou assises. 6 espèces se trouvent à la fois dans l'Oxford-clay et dans le coral-rag (*Serpula quadristriata*, *Lima proboscidea*, *Hinnites velatus*, *Ostrea dilatata*, *O. gregaria*, *Millericrinus echinatus* et peut-être le *Cidaris florigemma*). Quelques espèces très-vivaces avaient paru avant cette époque et semblent même s'être encore continuées après.

Dans un travail spécial plus complet sur la faune du coral-rag [1], Étallon a réuni tous les fossiles qu'il connaissait de trois régions géographiques distinctes, où cet étage est bien développé, et où il retrouve les trois divisions géologiques précédentes; ce sont : le *haut Jura*, les *environs de Gray* (Haute-Saône) et le *Jura bernois*. La liste générale des trois assises dans les trois régions lui a donné 726 espèces, réparties dans les unes et les autres comme le montre le tableau récapitulatif ci-joint, que nous avons cherché à rendre plus simple que celui de l'auteur, sans en altérer les résultats. Mais, faute de savoir où trouver la cause des erreurs de chiffres qu'on remarquera dans ces derniers, nous avons dû les laisser; ainsi la première colonne donnerait 727 au lieu de 726; la seconde, 706 au lieu de 726; la cinquième, 381 au lieu de 380; la sixième, 450 au lieu de 451; la septième, 111 au lieu de 113, etc.

[1] *Actes de la Société jurassique d'émulation*, p. 170; 1859.

	CLASSES.	TOTAUX.	HAUT JURA.				JURA DE GRAY.				JURA BERNOIS.				ESPÈCES PROPRES.			ESPÈCES COMMUNES À 2 RÉGIONS.		
			Assise à *Glypticus.*	Assise à polypiers.	Assise à Dicérates.	TOTAUX.	Assise à *Glypticus.*	Assise à polypiers.	Assise à Dicérates.	TOTAUX.	Assise à *Glypticus.*	Assise à polypiers.	Assise à Dicérates.	TOTAUX.	Haut Jura.	Jura de Gray.	Jura bernois.	Haut Jura et Jura de Gray.	Haut Jura et Jura bernois.	Jura bernois et Jura de Gray.
1	Poissons.......	1	"	"	1	1	"	"	"	"	"	"	"	"	1	"	"	"	"	"
37	Crustacés.......	4	"	"	1	1	"	2	"	2	"	"	1	1	1	2	1	"	"	"
	Annélides......	33	4	"	12	16	12	2	4	16	"	8	6	14	9	7	4	3	4	5
397	Céphalopodes...	5	2	"	1	3	3	1	"	3	"	"	"	"	2	2	"	1	"	"
	Gastéropodes....	156	"	"	95	95	8	10	54	67	"	"	49	49	69	24	17	16	13	26
	Acéphales......	192	22	"	98	120	38	19	35	81	"	19	54	68	71	36	22	26	25	25
	Brachiopodes....	30	10	"	12	22	8	"	2	11	2	4	4	9	17	4	1	3	5	4
	Bryozoaires.....	14	4	"	7	11	3	"	1	4	"	"	2	2	7	2	"	2	2	"
292	Échinodermes...	78	11	1	26	38	25	23	11	44	"	20	6	22	22	26	11	9	6	11
	Polypiers.......	139	1	6	112	117	?	?	?	(100)	5	12	54	68	?	?	?	?	19	?
	Rhizopodes.....	2	"	"	2	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	Amorphozoaires..	52	11	"	14	25	14	4	2	19	3	14	1	17	21	13	10	3	2	5
	TOTAUX....	726	65	7	380	451	113	61	109	248	10	77	177	250	312	116	106	63	76	66

L'examen de ce tableau, malgré les erreurs de chiffres d'ailleurs peu importantes que nous signalons, fait ressortir plusieurs particularités intéressantes, entre autres la rareté partout des poissons, des crustacés et des mollusques céphalopodes, l'abondance, au contraire, partout des gastéropodes dans l'assise supérieure à Dicérates, leur absence complète ou leur extrême rareté dans les autres assises. Les acéphales, plus nombreux que les gastéropodes, sont moins inégalement distribués dans les trois assises de chaque région, quoique la deuxième du haut Jura et la première du Jura bernois n'en aient pas offert. Pour ces deux classes de mollusques, les espèces propres à une région et les espèces communes à deux sont à peu près en nombre proportionnel au total général de chaque région et de chaque assise. Les polypiers, dont la répartition est restée incertaine dans beaucoup de cas, dominent dans l'assise supérieure. Enfin le haut Jura serait, par rapport aux deux autres, la région la plus riche de près du double, en supposant que les recherches aient été faites dans toutes avec un soin égal et aient embrassé des surfaces aussi étendues.

Sous le titre : *Polypiers coralliens des environs de Gray, considérés dans leurs rapports avec ceux des bassins coralliens de la France dans leur développement pendant la durée de cet étage*[1], M. de Fromentel a publié un mémoire dans lequel, après avoir jeté un coup d'œil sur le coral-rag de la partie occidentale du département de la Haute-Saône, il donne un catalogue de tous les polypiers de cet horizon géologique, avec l'indication des localités où ils ont été trouvés.

Ce tableau comprend 415 espèces, dont l'auteur s'attache à montrer la distribution, telle qu'il la conçoit, dans des régions géographiques dont la dénomination et les limites nous laissent trop d'incertitude, ainsi que les données stratigraphiques comprises dans

[1] *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie*, vol. XIV, années 1863-1864, publié en 1865. L'auteur a fait représenter 84 espèces sur 15 planches qui accompagnent le tirage à part de son mémoire et qui avaient été préparées depuis longtemps avec J. Haime, notre bien regretté collaborateur et ami commun.

chacune d'elles, pour nous étendre davantage à leur égard, craignant surtout de ne pas avoir toujours bien saisi la pensée de l'auteur. Quant au développement dans les temps des 72 genres auxquels appartiennent ces espèces, M. de Fromentel fait remarquer qu'il y en a 27 qui avaient apparu précédemment dans diverses formations et 45 qui naissent pendant l'ère du coral-rag. Sur ce nombre, 13 ne l'ont pas dépassé, et des 32 autres 25 disparaissent successivement dans les périodes suivantes et 7 seulement sont encore représentés dans les mers actuelles (*Meandrina*, *Stephanocœnia*, *Cœlosmilia*, *Stylophora*, *Heliastræa*, *Dendrogyra*, *Ulophyllia*). Nous aurons occasion de revenir sur l'importance théorique de ces résultats biologiques pour les opposer à quelques idées légèrement émises, de l'autre côté du Rhin, par des personnes qui, peu versées dans l'étude générale de la formation jurassique à l'Ouest, paraissent méconnaître le rôle tout spécial qu'y joue le coral-rag.

MM. Pictet et Humbert ont décrit un chélonien remarquable du genre Émyde, trouvé aux environs de Saint-Claude et qu'ils ont dédié au géologue dont les recherches avaient déjà tant contribué à faire connaître les richesses paléontologiques du Jura français [1].

Groupe oolithique supérieur. Jura.

Le groupe supérieur de la formation dans le Jura n'a pas moins d'intérêt que le précédent, par les caractères de sa faune, surtout dans les sous-divisions qui constituent l'étage de Kimmeridge. Aux environs de Montbéliard (Doubs), ce dernier a été l'objet d'une monographie très-détaillée, qui mérite de nous arrêter un instant. « Son étude, dit M. Contejean [2], est intéressante par la grande variété de ses roches comme par la richesse exceptionnelle de ses diverses faunes. » Sans insister beaucoup sur les caractères stratigraphiques et pétrographiques, ce qui n'était pas d'ailleurs bien nécessaire, mais avec une grande confiance dans ceux déduits des

[1] *Descript. d'une Émyde nouvelle* (Emys Etalloni) *du terrain jurassique supérieur de Saint-Claude,* in-4°, 4 pl. Genève, 1857.

[2] *Étude de l'étage kimmeridien dans les environs de Montbéliard et dans le Jura, la France et l'Angleterre,* in-8° avec 27 pl. dont 23 de fossiles, 1860. (*Mém. de la Société d'émulation du Doubs,* 14 août 1858.)

fossiles, l'auteur divise l'étage de Kimmeridge de cette localité en dix *sous-groupes*, que nous désignerons plus simplement sous le nom d'*assises*, et qui sont, de bas en haut ou à partir du coral-rag : 1° *calcaire à Astartes*, 2° *calcaire à Natices*, 3° *marnes à Astartes*, 4° *calcaire à Térébratules*, 5° *calcaire à Cardium*, 6° *calcaires et marnes à Ptérocères*, 7° *calcaire à Corbis*, 8° *calcaire à Mactres*, 9° *calcaires et marnes à Exogyra virgula*, 10° *calcaire à Diceras*.

M. Contejean examine les faunes successives de ces dix assises, en donne des listes complètes, les compare dans leurs relations, leurs caractères propres et dans ce qu'elles peuvent avoir de commun. Il montre, par exemple, que des 47 espèces de l'assise inférieure du calcaire à Astartes, 1 espèce (*Anatina versipunctata*) existait déjà dans l'argile d'Oxford, 10 existaient dans le coral-rag (1 *Chemnitzia*, 7 Nérinées, 1 Lucine, 1 Trigonie), 6 sont propres à ce premier horizon et 28 passent dans les suivants. Ainsi que l'ont proposé d'autres géologues, il s'attache à justifier la réunion des trois assises inférieures à l'étage dont il s'occupe plutôt qu'au coral-rag; mais des observations limitées à un petit point ne suffisent pas pour résoudre cette question. L'absence de céphalopodes, de *Chemnitzia* et de Nérinées, quelques traces seulement de brachiopodes, comme le manque de radiaires, de polypiers et de spongiaires, distinguent génériquement cette première faune de celle du coral-rag qui l'avait immédiatement précédée.

Sur 37 espèces provenant du *calcaire à Natices*, on ne trouve encore que 1 Nautile (*N. giganteus*), 1 Ammonite (*A. Achilles*) et 6 gastéropodes; presque tous les autres fossiles sont des lamellibranches. 3 espèces existaient déjà dans le coral-rag, 2 seulement sont propres à ce niveau, et 22 qui y apparaissent se continuent au delà. Par la variété de sa composition et le nombre de ses espèces, la faune des *marnes à Astartes* est plus remarquable. Sur 47 espèces elle ne renferme pas de céphalopodes; il y a 2 Serpules, 13 gastéropodes (*Rissoa*, Nérinées, Actéonines, Troques, *Turbo*), 25 lamellibranches, 4 brachiopodes et quelques crinoïdes. 20 es-

pèces lui appartiennent exclusivement. Il y en a quelques-unes du coral-rag qui n'ont pas été observées dans les deux assises immédiatement précédentes. Les unes s'y éteignent, d'autres y naissent pour se propager au delà. Toutes semblent d'ailleurs avoir été accumulées dans un banc particulier constituant une lumachelle. Ces trois assises sont pour nous l'équivalent du *calcareous-grit supérieur*, que, conformément au point de départ de la classification, nous réunissons au coral-rag.

M. Contejean poursuit ainsi jusqu'au *calcaire à Diceras* l'étude des autres faunes qu'il place dans l'étage de Kimmeridge; mais on ne peut pas affirmer que ce soit sa limite naturelle, l'étage de Portland paraissant manquer aux environs. «D'ailleurs, ajoute-t-il avec beaucoup de raison, les détails précédents sur le mode de développement, l'association et la durée des espèces ne doivent être considérés que comme l'expression de ce qui existe dans ce canton et non de ce qui peut exister dans d'autres pays.»

Suivant l'auteur, certaines assises seraient en outre susceptibles de se grouper d'après les analogies de leurs faunes; et, portant ses vues au delà de cette petite région, dans d'autres parties de la France et même en Angleterre, il trouve que, 51 espèces étant communes à l'étage de Portland et à celui de Kimmeridge, il y aurait lieu de les réunir.

Cette conclusion repose évidemment sur une appréciation incomplète des faits. Si les géologues qui ne se préoccupent pas exclusivement des questions locales persistent à suivre les divisions de la classification établie d'abord en Angleterre, c'est parce qu'ils savent qu'elles y ont une netteté, une précision et une constance de caractères pétrographiques, stratigraphiques et paléontologiques qu'on ne retrouve pas ailleurs, depuis la base du lias jusqu'aux couches de Purbeck; et quiconque a étudié les côtes du Dorsetshire ne songera jamais à réunir le Portland-stone au Kimmeridge-clay. Nous avons dit depuis longtemps que, des 34 espèces connues alors dans le premier, 2 seulement passaient dans le second. Beau-

coup d'observateurs qui ont étudié ce sujet et sur lesquels s'appuie M. Contejean ne se sont point d'ailleurs placés au même point de vue que lui; la plupart de leurs résultats ne sont pas comparables; et lorsque lui-même reconnaît que les caractères de l'étage sont partout plus ou moins modifiés, que la détermination des espèces a été faite par des personnes plus ou moins compétentes, et cela depuis longtemps, comment sur de pareilles données pouvoir se flatter d'établir le parallélisme probable de toutes ces divisions et de les grouper d'une manière suffisamment justifiée dans les diverses parties de la France et au delà? Pour nous le Kimmeridge-clay de Montbéliard, si bien étudié, n'est encore que l'exception, tandis que celui de la baie de Kimmeridge en est le véritable type, comme les sables et les calcaires de l'île de Portland sont le type de l'étage qui le recouvre.

M. Contejean s'est ensuite occupé de décrire 135 espèces nouvelles et de soumettre à un examen critique un certain nombre d'anciennes. La liste générale des mollusques seulement comprend 312 espèces. Dans la liste particulière de chaque assise on trouve indiqués peu de restes de reptiles, de poissons indéterminés, de radiaires, encore moins de polypiers et pas un seul spongiaire.

Cette monographie du Kimmeridge-clay d'un point du Jura, mise en regard de celle du même étage à l'embouchure de la Seine, fait ressortir la justesse des observations paléontologiques de M. Dollfus et, comme elle, motive la réserve de ce dernier. Aussi pensons-nous que le travail de M. Contejean n'eût rien perdu de sa valeur s'il eût été restreint au champ que ce géologue avait exploré avec tant de soin [1].

Nous mentionnerons ici la première partie de la *Monographie des polypiers jurassiques supérieurs* [2], publiée par M. de Fromentel et qui

[1] L'auteur attribue (p. 118) à M. Coquand l'idée d'avoir placé les couches de Purbeck dans la formation jurassique. (*Soc. d'émul. du Doubs,* 1853). Ce rapprochement appartient à Ed. Forbes, qui avait fait une étude particulière de tout ce petit groupe dans les localités types des côtes du Dorsetshire, et communiqué sa classification à l'Association britannique, à Édimbourg, en 1850.

[2] *Monographie des polypiers,* etc. in-4° avec 7 pl. 1862.

traite de ceux de l'étage de Portland aux environs de Gray (Haute-Saône). Ces fossiles, toujours calcaires, soit avec leur test, soit à l'état de moules, mais non siliceux, ont présenté 42 espèces décrites et figurées. Elles sont réparties dans 16 genres, dont 9, plus anciens que l'horizon de Portland, s'éteignent au-dessus, à divers niveaux (*Peplosmilia, Rhabdophyllia, Calamophyllia, Latimeandra, Stylina, Astrocœnia, Thamnastræa, Isastræa, Septastræa*); 3, plus anciens aussi, ne le dépassent pas (*Pleurosmilia* du coral-rag, *Convexastræa* du trias, *Microsolena* de la grande oolithe). Les *Holocœnia* qui y naissent s'y développent plus que partout ailleurs et disparaissent avec les premiers dépôts néocomiens, et 2 genres (*Trismilia* et *Pleurophyllia*), représentés chacun par une seule espèce, lui sont particuliers. Les espèces qui caractérisent surtout le Portland-stone des environs de Gray sont la *Stylina intricata*, les *Thamnastræa dumosa* et *portlandica*, constituant des masses considérables à un niveau déterminé. Cette faune coralligène est d'ailleurs une rareté dans cet étage.

Ichthyolithes de Cirin.

Si nous descendons actuellement dans la région méridionale du Jura français nous trouverons encore un gisement remarquable de fossiles, celui des poissons de Cirin, placé vers le haut du massif qui domine le Dauphiné et dont le Rhône baigne le pied. Nous avons exposé les motifs qu'avait V. Thiollière pour placer les calcaires schistoïdes de cette localité dans le coral-rag et sur le parallèle des calcaires lithographiques de la Bavière[1]. Plus récemment M. Lory[2] les a remontés dans l'étage de Kimmeridge, au-dessus des calcaires à Nérinées et à Dicérates de la partie supérieure du coral-rag, comme on les voit en face, à Creys (Isère), où les nombreuses empreintes de plantes (*Zamites Feneonis*) dans les couches à poissons avec l'*Exogyra virgula* ne peuvent laisser d'incertitude.

Dans un premier mémoire, Thiollière[3] ne citait encore que

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VI, p. 650; 1856.

[2] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XXIII, p. 612; 1866.

[3] *Annales des sciences physiques et naturelles*, publiées par la Société d'agriculture de Lyon, vol. I, 2e série, p. 43; 1848; — vol. III, p. 111; 1850. — *Bulletin de*

14 espèces de poissons provenant de Cirin, et dont 12 avaient leurs analogues dans les calcaires schisteux de la Bavière; il y signalait en outre un petit reptile. Mais en poursuivant ses recherches il ne tarda pas à voir augmenter beaucoup la faune de cette localité intéressante, et il fit connaître sommairement ses découvertes en même temps qu'il donna la traduction d'un mémoire de M. H. de Meyer sur deux reptiles inédits de la même assise[1]. Il annonça plus tard l'existence de deux autres gisements de poissons appartenant encore au même niveau : l'un dans les schistes bitumineux d'Orbagnoux, l'autre près du lac d'Armaillé. Enfin dans sa *Description des poissons fossiles provenant des gisements coralliens du Jura dans le Bugey*[2], ouvrage d'une exécution remarquable, Thiollière signale la présence de 50 espèces de poissons, associées à un nombre assez considérable de débris de reptiles et de crustacés. Il cite particulièrement un Ptérodactyle déterminé par M. H. de Meyer et qui paraît être le *P. secundarius*.

Les poissons appartiennent à 29 genres. Les *Pycnodus*, *Caturus* et *Thrissops* renferment chacun 5 espèces; les *Macrosemius*, *Lepidotus*, *Pholidophorus*, *Leptolepis*, 3; le genre *Belonostoma*, 2; les *Phorcynis*, *Spathobatis*, *Belemnobatis*, *Undina*, *Gyrodus*, *Disticholepis*, *Notagogus*, *Ophiopsis*, *Amblysemius*, *Collopterus*, *Aspidorhynchus*, *Megalurus*, *Oligopleurus* et *Holochondrus*, chacun une. 7 genres, établis d'après des fragments incomplets, comprendraient aussi chacun 1 espèce, dont 1 *Eugnathus*. En 1844, les schistes lithographiques de la Bavière avaient présenté 22 genres de poissons, comprenant 92 espèces[3]. En les comparant sous ce rapport avec les couches du Bugey, on voit que 13 genres de ces dernières se retrouvent en

la Société géologique de France, 2e série, vol. XV, p. 783; 1858.

[1] *Seconde notice sur le gisement et les corps organisés des calcaires lithographiques*, etc. in-4°, Lyon, année 1851.

[2] Première livraison, in-folio, 10 pl. Lyon, 1854. — Voyez aussi P. Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 533-535.

[3] En 1853, les poissons connus dans les calcaires lithographiques de la Bavière étaient au nombre de 130 espèces, réparties dans 31 genres. (*Hist. des progrès de la géologie,* vol. VII, p. 432; 1857.)

Allemagne, et qu'il y en a 12 seulement dans l'Albe du Wurtemberg. Sur 41 genres en tout, 13 sont propres au Jura français. Ce travail remarquable, qui promettait une monographie ichthyologique importante et la seule que nous ayons dans notre pays, a malheureusement été interrompue, en 1859, par la mort de l'auteur.

Les reptiles sauriens de ce gisement appartiennent à trois petits genres d'Homéosauridés (H. de Meyer, 1851) : ce sont les genres *Sopheosaurus*, *Atoposaurus* et *Ischnosaurus*, les deux premiers établis par M. H. de Meyer, le troisième par Thiollière. M. P. Gervais[1] a de nouveau décrit et figuré ces fossiles (*S. Thiollieri*, *A. Jourdani*, *I. Gervaisi*). «Des restes d'émydiens, dit M. Owen, rapportés aux genres *Hydropelta* et *Achelonia*, ont été aussi rencontrés dans ces calcaires schistoïdes[2].» Ce sont probablement ceux que mentionne M. Gervais comme ayant été trouvés depuis le *Chelone? Meyeri*, Thioll.

M. Noguès[3] a décrit une nouvelle espèce de *Gyrodus* (*G. Gobini*) du calcaire schisteux des environs de Seyssel, et M. Jourdan[4] deux nouveaux crinoïdes des calcaires de Cirin. L'un est le genre *Pegmacrinus*, qui se rapproche des *Millericrinus* et offre plusieurs tiges partant d'un tronc commun, l'autre une Comatule ou *Asterocoma*, pourvue de dix bras très-larges. L'auteur, en rapportant ces couches à l'Oxford-clay supérieur, s'éloigne encore plus que Thiollière de l'opinion de M. Lory.

Dans un mémoire sur les fossiles du mont Salève, au sud de Genève[5], M. P. de Loriol a décrit et figuré ceux du coral-rag de cette montagne dont tant de géologues s'étaient occupés depuis de Saussure. Il y signale 15 espèces de gastéropodes dont 5 Nérinées, 3 Cérites, 2 *Pseudomelania*, etc., 15 acéphales, entre

[1] *Zool. et Paléont. françaises*, p. 458, pl. LXVI, fig. 1, 2; 1859. — *Bull. Soc. géol.* 2ᵉ série, vol. XIII, p. 599; 1856.

[2] *Palæontology*, p. 317, 2ᵉ éd. 1861. — P. Gervais, *loc. cit.* p. 441.

[3] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, volume LVII, page 913; 1863.

[4] *Revue des Sociétés savantes*, vol. V, p. 365; 1864.

[5] *Description des fossiles de l'oolithe corallienne*, etc. *du mont Salève*, in-4°, Genève, 1866, 6 planches.

autres les *Diceras Deluci* et *Escheri* [1], la *Trichites Saussurei*, 3 *Pecten*, etc. 6 brachiopodes, 3 échinides, 1 crinoïde, 9 polypiers.

La présence du groupe de Purbeck dans le Jura, entre l'étage de Portland et les premiers dépôts néocomiens, avait été annoncée par plusieurs géologues; mais c'est aux recherches de MM. de Loriol et Jaccard que l'on est redevable de la connaissance de sa faune, particulièrement développée dans la vallée du Doubs, au-dessous de Morteau près de Villers-le-Lac [2]. Sur une vingtaine de mètres d'épaisseur, trois petites divisions ont été établies. La plus élevée, composée de calcaires lacustres, est caractérisée par la *Corbula Forbesiana*, le *Chara Jaccardi*, le *Planorbis Loryi*, la *Physa wealdiana*, la *Valvata heliciformis;* la deuxième comprend des marnes avec du gypse subordonné; la troisième présente des dolomies avec la *Corbula inflexa* et repose sur l'étage de Portland. De la première assise et de la troisième 27 espèces ont été obtenues : 1 crustacé ostracode, 16 mollusques gastéropodes, 7 acéphales, 2 rhizopodes, 1 plante cryptogame. 15 de ces espèces sont exclusivement d'eau douce; 2 appartiennent à des genres terrestres (*Auricula* et *Carichium*) qui apparaissent ici pour la première fois. Les 9 autres sont des Corbules, Cérites, etc. 8 espèces se retrouvent dans les couches de Purbeck en Angleterre (*Cypris purbeckensis*, *Physa wealdiana*, *P. Bristori*, *Paludina elongata*, *Valvata helicoides*, *Corbula Forbesiana*, *Cardium purbeckense*, *Chara Jaccardi*) et 3 dans le nord de l'Allemagne (*Neritina wealdiensis*, *Corbula inflexa*, *Gervillia arenaria*). Ces couches d'eau saumâtre et d'eau douce, qui représenteraient les parties moyenne et inférieure du groupe, dans le sud de l'Angleterre comme dans le Jura, sont parfaitement concordantes avec les derniers dépôts

Groupe de Purbeck.

[1] Voyez un mémoire de M. A. Favre sur les *Diceras*. (*Mémoires de la Société des sciences phys. et natur. de Genève*, t. X.)

[2] *Étude géol. et paléont. de la formation d'eau douce infracrétacée du Jura, et en particulier de Villers-le-Lac*. (*Mém. Soc. d'hist. natur. de Genève*, vol. XVIII, 1865.) — Voyez aussi Coquand, *Mémoires de la Société d'émul. du Doubs*, vol. VII, p. 47; 1855. Le *Planorbis Loryi* et la *Physa wealdiana* sont décrits comme provenant des couches wealdiennes du fort des Rousses.

jurassiques qu'elles recouvrent comme avec les premiers sédiments crétacés qu'elles supportent.

Bassin du Rhin.

Enfin, si du bassin du Rhône nous passons au nord, dans celui du Rhin, nous y trouverons encore à signaler des listes de fossiles insérées par M. Parisot dans sa description géologique des environs de Belfort [1], celles particulièrement du groupe oolithique inférieur et du lias, que M. Daubrée a insérées dans son excellente *Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin* [2], et celles du lias des environs de Landau [3].

Dans la *Description géologique et minéralogique du Haut-Rhin* [4], commencée par J. Kœchlin-Schlumberger, terminée et publiée par M. J. Delbos, l'examen de la formation jurassique occupe près de la moitié du premier volume, malgré le peu d'étendue superficielle de ses dépôts. Les listes de fossiles jointes à chacune des douze divisions, depuis le quatrième étage du lias jusqu'au Kimmeridge-clay, prouvent quel soin et quelle persévérance les auteurs ont mis dans leurs recherches; mais nous devons nous borner à y renvoyer le lecteur, car leur énumération aurait peu d'intérêt, même réduite à une simple expression numérique, la discontinuité des couches, dans la plupart des cas, ne permettant de déduire de leurs faunes aucune généralité de quelque valeur.

Ouvrages généraux. *Paléontologie française.* Mollusques.

Après avoir énuméré, coordonné et comparé, suivant une marche stratigraphique et géographique à la fois, les recherches paléontologiques qui, quoique plus ou moins importantes, ne s'étendaient ni à toute la France, ni à toute la formation jurassique, il nous reste à mentionner actuellement celles qui, traitant d'une classe entière d'êtres organisés, en appliquent l'étude à l'ensemble de la formation.

Dans cet ordre de travaux la *Paléontologie française*, commencée en 1841 par Alcide d'Orbigny, et qui comprenait les animaux

[1] *Mem. de la Soc. d'émulation de Montbéliard,* 2e série, vol. I, p. 279-360.

[2] In-8°, 1852.

[3] *Histoire des progrès de la géologie,* volume VI, p. 703-711, année 1856.

[4] 2 vol. in-8° avec une carte géologique au $\frac{1}{80000}$, une autre au $\frac{1}{200000}$ et 4 planches de coupes, 1866.

mollusques et rayonnés fossiles, doit être placée au premier rang. Poursuivie par ce savant jusqu'à ses derniers moments avec un zèle, une activité et une constance remarquables, cette publication a exercé une influence réelle, en encourageant les investigations des collecteurs de fossiles sur tous les points de notre pays. Elle a imprimé une vive impulsion à ce genre de recherches, tout en les dirigeant cependant dans une voie fausse dont nous voyons heureusement les jeunes paléontologistes s'éloigner de plus en plus, à mesure qu'ils examinent et comparent les faits plus attentivement et sans idées préconçues.

Pour la *Formation jurassique* Alc. d'Orbigny a publié le tome I, qui comprend les *céphalopodes* [1]. 245 espèces sont décrites et figurées, et 102, désignées comme nouvelles ou mentionnées par d'autres auteurs, devaient être reprises dans des *suppléments*. De ces 347 espèces, 106 appartiennent au lias, particulièrement au troisième étage (35, dont quelques-unes du quatrième), 11 au deuxième et 60 au premier. Il y a 53 espèces dans l'oolithe inférieure, 20 seulement dans la grande oolithe et ses dépendances, 136 dans l'Oxford-clay et le sous-étage de Kelloway, où se trouve le maximum de leur développement dans toute la formation. Le coral-rag n'en présente plus que 8, l'argile de Kimmeridge 16, et l'étage de Portland 8.

Le tome II contient les *gastéropodes*. Malheureusement interrompu par la mort de l'auteur, il a été continué par M. G. Cotteau [2]. Il comprend 517 espèces, dont 118 des divers étages du lias, 96 de l'oolithe inférieure, 92 de la grande oolithe, 57 de l'Oxford-clay, 122 du coral-rag, 18 de l'argile de Kimmeridge et 14 de l'étage de Portland. Ces chiffres, comme le fait remarquer le

[1] *Terrains oolith. ou jurass.* in-8°, 234 pl. 1842-1849. — Plus récemment M. C. Mayer a donné une *Liste par ordre systématique des Bélemnites jurassiques* et la caractéristique de 15 espèces nouvelles de divers pays. Dans cet essai de classification, ces corps sont distribués dans trois sections : les *acuarii*, les *canaliculati* et les *hastati*. (*Journal de conchyliologie*, 3e série, vol. III, p. 181; 1863.)

[2] A partir de la feuille 46, p. 537, 196 pl. 1859.

savant continuateur, n'ont aujourd'hui aucune signification, par suite des découvertes incessantes qui ont lieu dans toutes les directions.

Dans la *Paléontologie française*, continuée par le concours de plusieurs naturalistes qui se sont partagé le travail, et qui doit embrasser tout l'embranchement des animaux sans vertèbres, les mollusques gastéropodes sont actuellement l'objet des études de M. Éd. Piette, qui a publié deux livraisons comprenant le genre *Alaria*[1]. M. Eug. E. Deslongchamps, qui s'est chargé des *brachiopodes*, venant après tant d'autres zoologistes, les a envisagés à un point de vue différent de ses prédécesseurs[2]. Nous dirons quelques mots des généralités qu'il a données dans la première livraison et appliquées aux brachiopodes jurassiques de la France. Par leur clarté et leur simplicité elles nous paraissent propres à faciliter la connaissance de ces coquilles mieux que tout ce qu'on a jusqu'à présent écrit sur ce sujet.

L'auteur divise l'ordre en *brachiopodes inarticulés*, ceux dont les valves, dépourvues de charnière, peuvent glisser les unes sur les autres (Lingule, Discine, Cranie), et en *brachiopodes articulés*, ceux dont les valves, munies de dents et de fossettes, sont maintenues l'une contre l'autre, et qui comprennent tous les autres genres. Ces derniers se divisent à leur tour suivant qu'à l'intérieur ils manquent d'appareil brachial, comme les *Productus*, les *Chonetes*, les *Strophalosia*, qu'ils sont pourvus de grandes épines tubuleuses au dehors, ou bien qu'ils sont privés de ces appendices, comme les *Orthis* et les *Leptæna*. Tous les genres de cette division sans appareil brachial sont éteints.

Les genres munis de cet appareil, qui sont alors les vrais brachiopodes, y présentent quatre modifications principales, caractérisant, pour M. Deslongchamps, autant de familles naturelles, qui ont chacune pour type les Rhynchonelles, les Térébratules, les Thécidées et les Spirifers. Le tableau suivant résume cette classification appliquée aux brachiopodes jurassiques.

(1) 2 livr. 24 pl. 1864-1866. — (2) 5 livr. 60 pl. 1862-1864.

TABLEAU SYNOPTIQUE MONTRANT LES CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS DES FAMILLES DE BRACHIOPODES JURASSIQUES.

Coquilles articulées	munies d'un appareil brachial.	Les deux valves plus ou moins bombées....	Coquilles non adhérentes directement.	Appareil brachial formé de deux simples lamelles libres, non coudées......	* Rhynchonellidées.....	Structure simplement fibreuse.	Test calcaire.
				Appareil brachial formé de deux lamelles libres, contournées en spirales....	Spiriféridées	Structure simplement fibreuse ou fibreuse perforée.	
				Appareil brachial formé de deux lamelles libres, coudés	* Térébratulidées......	Structure fibreuse et perforée.	
			Coquilles adhérentes par la substance même de la grande valve...........	Appareil brachial formé de lamelles compliquées, confondues en partie avec le fond et les bords de la petite valve..........	* Thécidéidées.........		
	non munies d'un appareil brachial.	Grande valve convexe, petite valve concave	Coquilles non adhérentes directement.	Appareil brachial nul.....	Strophoménidées......	Structure simplement fibreuse.	
Coquilles non articulées	non munies d'un appareil brachial.	Valves très-inégales, la supérieure patelliforme ...	Petite valve directement adhérente...	Pédoncule d'attache nul...	* Craniadées..........	Structure canaliculée.	Test corné.
			Coquilles non adhérentes directement.	Pédoncule très-court......	* Discinidées..........	Structure lamelleuse.	
		Valves presque égales, spatuliformes.....	Coquilles non adhérentes directement.	Pédoncule très-long, permettant à l'ensemble des mouvements étendus....	* Lingulidées		

Nota. Les familles marquées d'un astérisque (*) appartiennent à toute la série jurassique. Les deux familles non marquées du même signe, très-répandues dans le terrain de transition, existent encore au commencement de la période jurassique, mais ne dépassent pas le lias supérieur.

En décrivant les espèces, l'auteur, loin de s'égarer dans les dénominations et les distinctions infinies si facilement créées par les conchyliologistes, s'attache au contraire à grouper les formes les plus voisines autour de certains types bien caractérisés pris comme terme de comparaison, et traite ainsi son sujet d'une manière plus philosophique et plus utile pour l'avenir de la science. Les cinq livraisons publiées comprennent, outre les généralités, la description des espèces du lias et d'une partie de l'oolithe inférieure.

Bryozoaires. Les mollusques bryozoaires de la formation ont été, dès 1854, l'objet d'un travail tout spécial de Jules Haime [1]. « Plusieurs de ses étages, dit-il, sont particulièrement riches en débris de cette classe, et c'est à leur présence que certaines couches des environs de Caen doivent le nom de *calcaire à polypiers*, alors qu'on les confondait avec ces derniers organismes. » Malgré leurs dimensions très-restreintes ils jouent donc un rôle important dans la faune de cette période, et par conséquent ils méritent l'attention des géologues aussi bien que des paléontologistes. J. Haime a donné lui-même le résumé sommaire de son mémoire d'une manière si complète que nous ne pouvons mieux faire que de le reproduire ici.

Tous les types décrits se rattachent à celui des tubulipores et comprennent 61 espèces, réparties dans 19 genres (7 Stomatopores, 5 Proboscines, 1 Idmonée, 1 Térébellaire, 5 Bérénicées, 14 Diastopores, 1 Réticulipore, 8 Spiropores, 1 Entalophore, 1 Fascicalipore, 2 Apseudésies, 3 Théonées, 1 Lichénopore, 1 Constellaire, 4 Hétéropores, 1 Chilopore (nov. gen.), 3 Neuropores, 1 Acanthopore, 1 Sémyctis). Tous ces genres, hormis un *Chilopora*, ont des représentants, soit dans la formation crétacée, soit dans le terrain tertiaire, ou dans la faune actuelle; quelques-uns paraissent remonter jusqu'à la période silurienne. Les 61 espèces sont réparties dans quatre étages seulement de la formation : le lias inférieur, l'oolithe inférieure, la grande oolithe et l'argile d'Oxford. 3 espèces sont par-

[1] *Description des bryozoaires fossiles de la formation jurassique.* (*Mémoires de la Société géol. de France*, 2e série, vol. V, p. 157, 6 pl. 1854.)

ticulières au premier, 13 au deuxième, 33 au troisième; 11 sont communes à ces deux derniers, et une seule existe dans le quatrième. On n'en connaissait encore ni dans le lias moyen ni dans le supérieur, mais un Stomatopore avec une Bérénicée sont signalés dans le coral-rag, et une autre Bérénicée dans l'étage de Kimmeridge. Ces chiffres d'ailleurs ne comprennent que les espèces bien étudiées et bien déterminées.

Malgré l'accumulation des individus dans quelques localités, le nombre des bryozoaires jurassiques est donc assez restreint; et, bien que les recherches futures doivent en accroître le chiffre, il restera sans doute toujours fort au-dessous de ce que nous verrons dans la formation crétacée. Les operculés, qui sont dans cette dernière en si grande quantité, manquaient presque complétement pendant la période jurassique, où deux espèces douteuses d'escaridés ont seulement été citées.

Ce travail, l'un des derniers auxquels J. Haime ait attaché son nom, et qu'il a fait entièrement seul, donne l'idée la plus complète de son excellent esprit scientifique, de la justesse de ses observations, de sa critique impartiale comme d'une indépendance et d'une modestie qui peuvent être proposées en exemple aux jeunes gens qui débutent dans la science.

La classe des polypiers jurassiques a pris rang dans la nouvelle publication de la *Paléontologie française* par le concours de MM. de Fromentel et de Ferry, qui ont donné trois livraisons[1] comprenant les genres *Discocyathus*, *Trochocyathus*, *Trochosmilia*, *Epismilia*, *Pleurosmilia*, *Trismilia*, *Peplosmilia*, *Blastosmilia*, *Exosmilia*, *Cyathophyllia*, *Leptophyllia* et *Montlivaultia*, représentés par 83 espèces décrites et figurées. Polypiers.

La flore jurassique de la France est encore peu riche, comme on a pu en juger par ce que nous avons dit de quelques localités où ont été découverts des végétaux fossiles. Toute généralité à leur Végétaux

[1] Avec 36 planches, 1865-1866.

égard serait encore peu motivée, et nous renverrons le lecteur à l'excellent article *Végétaux fossiles* qu'a publié M. Ad. Brongniart en 1849 [1]. M. Pomel, qui avait signalé 14 espèces de plantes dans le lias du département de la Moselle (algues, fougères, cycadées, conifères) [2], a publié depuis une note intitulée : *Matériaux pour servir à la flore fossile du terrain jurassique de la France* [3], dans laquelle il rappelle d'abord le petit nombre d'espèces connues, qui s'élevaient à peine à 20, et en indique ensuite 20 dans le coral-rag du département de la Meuse (fougères, cycadées, conifères), 8 ou 10 de Morestel (Isère) et de Seyssel (Ain). Ce sont aussi des algues, des cycadées et des conifères. Les calcaires de Châteauroux ont offert, en outre, des fougères et des nayadées.

L'auteur décrit les espèces dans chaque famille et chaque genre, en rappelant les localités d'où elles proviennent. Ainsi, parmi les algues, il y a 6 espèces de *Granularia* (*Sphærococcites* pars), dont 5 sont du lias de la Moselle et 1 de l'oolithe de Châteauroux; 6 autres espèces sont étrangères à la France; il y a en outre 2 *Tympanophora*, dont 1 de Saint-Mihiel et 1 de Seyssel, puis 6 étrangères. Parmi les fougères il y a 1 *Loxopteris*, 3 *Stachypteris*, 5 *Sphenopteris*, 3 *Dicropteris*, 4 *Pecopteris*, 1 *Clathropteris*, 1 *Camptopteris*. Les cycadées, qui ont joué un rôle si important dans la végétation de cette période, sont comparativement encore peu représentées chez nous. On compte cependant 5 espèces de *Crossozamia* (*Zamia* et *Zamites* auct.), 4 *Paleozamia*, 1 *Zamites* et le *Cyclozamia insignis* de Seyssel, 2 *Tæniophyllum* (*Nilssonia* auct.), 1 *Ulospermum*, 1 *Bucklandia* et 3 *Echinostipes* de gisement incertain.

Les conifères, qui datent des périodes anciennes, se montrent assez nombreuses aussi dans les couches jurassiques; mais, avant que

[1] *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, vol. XIII, p. 152-156; 1849.

[2] *Bull. Soc. géolog. de France*, 2ᵉ série, vol. III, p. 652; 1846.

[3] *Amtlichter Bericht*, etc. Rapport officiel de la réunion de la Société des naturalistes d'Allemagne à Aix-la-Chapelle en 1847, publié en 1849. Section de géologie, p. 124 à 146 du rapport.

M. Pomel s'en occupât, il ne semble pas qu'on en ait observé en France. Ce paléontologiste en a découvert un certain nombre d'espèces et a fait connaître les caractères des organes reproducteurs. Il établit le nouveau genre *Moreania*, en réunissant des plantes dont on avait fait des genres particuliers, tantôt avec les organes de la fructification, tantôt avec les tiges ou bien avec les feuilles. 8 espèces sont signalées en France et 25 autres avaient été rapportées aux genres *Brachyphyllum*, *Cupressites*, *Thuites*, *Platyphyllum*, *Pachyphyllum*, *Taxoidea*, etc. Les nayades ont fourni : 1 *Caulinia* de Châteauroux, plusieurs espèces inédites du lias, 1 *Amphitoa*, 1 *Preissleria* ou *Zosterites oblongifolia* et d'autres de classe incertaine.

Cette flore jurassique de la France, quoique bien imparfaitement connue, ne diffère pas d'ailleurs essentiellement de celle qui, dans le même temps, végétait dans d'autres parties de l'Europe. Les cycadées et les conifères prirent alors un développement remarquable, mais les premières ont diminué plus sensiblement que les secondes dans les périodes suivantes, au point de finir par disparaître tout à fait de nos régions pour émigrer au Sud; tandis que les conifères ont persisté, même dans la partie nord de l'hémisphère, où elles règnent encore. La simplicité de la flore secondaire est tout à fait particulière lorsqu'on fait abstraction de son commencement et de sa fin, l'un manifestant des caractères qui passent à ceux de la flore ancienne, l'autre montrant une tendance vers les flores récentes.

Enfin, ce que nous avons dit, en terminant le tome VI de l'*Histoire des progrès de la géologie*, de l'impossibilité d'établir des lois un peu générales sur la faune, ou mieux sur les faunes jurassiques de la France, est encore vrai aujourd'hui malgré le développement incessant de la science, et mieux vaut nous arrêter ici que de prétendre poser des principes qui seraient démentis demain par de nouveaux faits.

§ 3. FAUNES ET FLORES CRÉTACÉES.

Observations générales.

Les faunes crétacées de la France, quoique très-riches et très-variées, ont donné lieu à moins de travaux particuliers que les faunes jurassiques, pendant la période qui nous occupe, parce que la publication de la *Paléontologie française* absorbait en quelque sorte tous les matériaux au fur et à mesure de leur découverte. Comme précédemment, nous énumérerons d'abord les travaux de détail ou partiels, en nous conformant à l'ordre stratigraphique et géographique adopté dans le tome IV de l'*Histoire des progrès de la géologie* et dans un ouvrage plus récent où nous avons introduit des modifications en rapport avec les données acquises depuis 1851 [1]. Nous renverrons également le lecteur à cette dernière publication pour un exposé sommaire de la distribution des dépôts crétacés à la surface de notre pays, leur arrangement par zones et par bassins, ainsi que pour les tableaux de la classification des couches dans chacun d'eux.

Bassin de la Seine. Groupe néocomien.

Le groupe inférieur ou néocomien n'est très-compliqué dans le bassin de la Seine que vers sa partie orientale, des environs de Bar-le-Duc à Auxerre, dans les départements de la Meuse, de la Haute-Marne, de l'Aube et de l'Yonne. Au nord et au sud, il s'atténue de plus en plus, pour disparaître aux environs de Vouziers, d'une part, et de Sancerre, de l'autre. Dans la vallée du Bray, le soulèvement et les dénudations ont fait affleurer les couches à *Exogyra sinuata*, qui n'ont qu'une faible épaisseur, et des sables ferrugineux du groupe wealdien, qui représentent la base de tout le système. Dans la falaise du cap de la Hève, quelques assises de sable ferrugineux en sont probablement un rudiment, et dans le bas Boulonnais, sa présence entre le gault et le groupe de Purbeck est encore peu accusée par ses fossiles, si même il existe.

Un travail publié en commun par MM. Leymerie et Deshayes [2]

[1] *Géol. et Paléont.* p. 600; 1866.

[2] *Mém. sur le terrain crétacé du dép. de l'Aube, contenant des considérations générales sur le terrain néocomien,* 2e partie. (*Mém. Soc. géolog. de France,* 1re série, vol. V, p. 1-34, avec 18 pl. 1843.)

a fait connaître : dans la craie proprement dite du département de l'Aube, 54 espèces de fossiles, dont 9 nouvelles; dans les *argiles tégulines* et le *grès vert* (*gault* et *couches à Plicatules* et à *Exogyra sinuata*), 145, dont 38 nouvelles; dans les *argiles ostréennes* et le *calcaire à Spatangue* ou *néocomien* proprement dit, 157, dont 86 nouvelles : ce qui fait en tout, en tenant compte des espèces communes, 306 espèces, dont 113 nouvelles, qui pour la plupart sont restées dans la science. A l'égard des trois dernières divisions, les auteurs ont eu la bonne fortune de traiter un sujet paléontologiquement neuf pour nous; ils ont fixé les incertitudes qui régnaient depuis longtemps à cet égard et montré l'identité de cette faune néocomienne avec celle du grès vert inférieur d'Angleterre, au Nord-Ouest, comme avec celle du *calcaire jaune* et des *marnes bleues* de Neufchâtel, à l'Est.

Ce travail et celui de M. Cornuel sur le même sujet dans le département de la Haute-Marne, aux environs de Vassy[1], ont été la base et le point de départ de tout ce qui s'est fait depuis; ils ont eu ainsi l'un et l'autre un incontestable mérite. Bien que, sous le rapport paléontologique, le second fût moins étendu et moins complet que le premier, son auteur arrivait au même résultat par la distribution des espèces fossiles dans ses divisions (*gault*, *argiles à Plicatules*, *argiles ostréennes*, *calcaires et marnes jaunes à Spatangue*, *marnes bleues*), où il indiquait en outre des restes de crustacés, de poissons et de reptiles (Ichthyosaures, Plésiosaures et Émydes).

M. Cornuel[2] a signalé aussi, dans le calcaire néocomien de Vassy, divers ossements d'un reptile appartenant à l'ordre des dinosauriens, qui aurait eu 7 mètres de long, et qu'il désigne sous le nom d'*Heterosaurus*.

Plus tard il découvrit, dans le même gisement, deux portions de mâchoires d'un autre reptile, rapproché du Gavial à cause de

[1] *Mém. sur les terrains crétacé supérieur et suprajurassique de l'arrondissement de Vassy.* (*Mémoires de la Société géologique de France*, volume IV, page 229; 1841.)

[2] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. VII, p. 702; 1850.

leur forme allongée, mais qu'il hésitait à placer avec les *Steneosaurus* et les *Streptospondylus*, tout en proposant pour lui le nom spécifique de *vassiacensis*[1].

En s'occupant ensuite des animaux microscopiques découverts dans les plaquettes calcaréo-sableuses de la partie supérieure de l'argile ostréenne, le même paléontologiste[2] a fait connaître 4 espèces de Cythérées avec de nombreuses variétés et auxquelles d'autres ont été ajoutées plus tard[3]. Les rhizopodes de la même assise sont, quant aux individus, moins nombreux que les ostracodes. Il en décrit et figure 20 espèces, dont 12 stichostègues (Nodosaires, Dentalines, Marginulines, Planulaires), 6 hélicostègues (Cristellaires, Lituoles, Operculines[4], Rotalines), 2 énallostègues (*Textularia*). Mais nous ne pouvons, dans l'état actuel de la science, nous associer aux considérations ingénieuses de M. Cornuel sur la répartition, soit géographique soit stratigraphique, des rhizopodes crétacés, car elles sont évidemment prématurées. Il faudra de longues études comparatives sur des masses considérables de roches et sur une infinité de points, avant que l'on puisse hasarder quelques probabilités à leur égard, et les travaux récents de M. Terquem, dont nous avons parlé, justifient complétement ces réserves.

Le *Catalogue des coquilles de mollusques, des entomostracés et des rhizopodes du terrain crétacé inférieur de la Haute-Marne*[5] complète les listes antérieures de M. Cornuel, et montre la distribution de 229 espèces de mollusques (29 céphalopodes, 36 gastéropodes, 164 bivalves) dans les quinze couches ou assises du groupe, dont cinq seulement ont une importance paléontologique réelle. Le *fer géodique*, qui est la plus basse de ces assises, renferme 11 es-

[1] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. VIII, p. 170, avec figures dans le texte, 1851.

[2] *Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. I, p. 193, 1 pl. 1846.

[3] *Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. III, p. 211, 2 pl. 1848.

[4] Nous nous sommes assuré que ce fossile n'appartient pas à ce genre, qui, jusqu'à présent du moins, ne descend pas dans le terrain secondaire.

[5] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. VIII, p. 430; 1851.

pèces; le *calcaire à Spatangue et les marnes jaunes*, 167; les *argiles ostréennes*, 30; les *argiles rouges*, 52; les *argiles à Plicatules*, 58. Un certain nombre de céphalopodes, de gastéropodes et de lamellibranches passent dans le gault au-dessus. Nous reproduirons ce que dit M. Cornuel des espèces les plus caractéristiques de ses principales divisions, parce qu'elles ont servi pour préciser des niveaux restés jusque-là incertains dans d'autres parties du bassin. Ainsi, dans la marne calcaire bleue et le calcaire à Spatangue, se montrent surtout l'*Exogyra Couloni* et ses variétés, *subsinuata* et *falciformis*, dans toute la hauteur de l'étage; les variétés *dorsata* et *aquilina* existent à la partie supérieure; puis viennent le *Nautilus pseudo-elegans*, la *Panopæa neocomiensis*, la *Rhynchonella depressa*, la *Terebratula semistriata*. Dans l'argile ostréenne ce sont l'*Ostrea Leymeriei* et l'*Exogyra subplicata;* dans l'argile à Plicatules, l'*Exogyra sinuata*, la *Terebratula sella*, la *Plicatula placunea*, le *Pecten interstriatus*, la *Terebratella Astieriana*, et, vers le haut, les *Ammonites Deshayesi* et *Nisus*.

La onzième assise de la série néocomienne de la Haute-Marne, placée au-dessous de l'argile rouge et par conséquent des argiles à Plicatules, a offert encore à M. Cornuel[1] des coquilles des genres Bulime, Paludine, *Unio* et Cyclades, sans mélange d'aucune coquille marine. Des ossements de Plésiosaures auraient été rencontrés dans le même dépôt, qui, à Sermaise, a présenté à M. Hébert des *Unio* différents de l'*U. Martini*, auquel M. Cornuel avait rapporté l'espèce des autres localités[2].

Ce dernier paléontologiste a trouvé récemment dans les minières ouvertes à peu de distance au sud-ouest de Vassy, et associés avec des lignites et ces mêmes coquilles d'eau douce, une noix de *Quercus* ou gland, des cônes, des graines et des débris de 4 espèces de Pins (*P. submarginata*, *rhombifera*, *gracilis* et *aspera*, le *P. elongata* d'Orb. provenait d'un autre gisement), des graines et des rameaux de *Thuya*[3].

[1] *Bulletin de la Société géologique de France,* 2e série, vol. XII, p. 47; 1854.

[2] *Ibid.* 2e sér. vol. XII, p. 48; 1854.

[3] *Ibid.* 2e série, vol. XXIII, p. 658, 1 pl. 1866.

Dans le département de la Meuse, au-dessus des marnes noires et du fer géodique à peu près sans fossiles, les calcaires néocomiens renferment, suivant M. Buvignier[1], quelques polypiers, le *Toxaster complanatus*, l'*Holaster L'Hardyi*, quelques crustacés, 6 Serpules, 98 acéphales monomyaires et dimyaires, 8 brachiopodes, 35 gastéropodes, 8 céphalopodes (*Ammonites bidichotomus*, *cryptoceras*, *radiatus*, *Nautilus plicatus*, *neocomiensis*, *pseudo-elegans*, des Bélemnites), 6 ou 7 poissons, des ossements de Tortues, de Plésiosaures(?), d'Ichthyosaures, d'autres reptiles et même d'oiseaux(?).

Les argiles ostréennes, qui viennent au-dessus, ont offert à peu près le même nombre d'espèces que dans la Haute-Marne, mais plusieurs d'entre elles sont fort différentes. Ainsi des 4 Térébratules citées par M. Buvignier, aucune n'est mentionnée par M. Cornuel. Dans les argiles à Plicatules, que le premier de ces géologues sépare du groupe néocomien pour les rattacher aux sables verts du gault, il signale des plantes monocotylédones et dicotylédones, quelques polypiers, des bryozoaires, des Serpules, 27 acéphales, 5 Térébratules, 5 gastéropodes, 3 Hamites, 2 *Toxoceras*, 2 *Ancyloceras*, 6 Ammonites parmi lesquelles on en remarque 2 caractéristiques du gault, quelques débris de poissons et de sauriens. La comparaison de cette liste avec celle de l'assise correspondante du département de la Haute-Marne montre, comme pour les précédentes, des différences assez prononcées.

Si nous redescendons au sud de notre point de départ, nous verrons que la faune néocomienne du département de l'Yonne a fourni de nombreux matériaux, rassemblés vers le même temps par MM. Lajoye[2], de Longuemar[3], Cotteau[4], Robineau-Desvoidy[5] et

(1) *Statist. minéral. et géol. du départ. de la Meuse*, p. 471.

(2) *Bull. Soc. géol.* 1re série, vol. X, p. 22; 1838; — vol. XI, p. 24; 1839.

(3) *Études paléont. des terrains de la rive gauche de l'Yonne*, avec atlas et 9 pl. de fossiles, 1843.

(4) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. II, p. 89; 1845. — *Catal. méthod. des échinides*, etc. (*Bull. Soc. des sciences natur. de l'Yonne*, 5e année, 1851.)

(5) *Mémoire sur les crustacés du terrain néocomien*, etc. (*Bull. Soc. entom. de France*, 2e série, vol. VII, 2 pl. février 1849.)

par nous-même[1]. Plus tard M. Cotteau a publié le prodrome des mollusques fossiles de ce département, dont nous avons déjà parlé (ci-dessus p. 116). MM. Raulin et Leymerie[2] ont donné, pour les trois principaux horizons du groupe dans ce pays, des listes de fossiles plus étendues que les précédentes. Ainsi le calcaire à Spatangue a fourni près de 400 espèces, réparties dans 148 genres: 9 spongiaires, 52 polypiers, 40 échinides, 16 bryozoaires, 153 bivalves, 87 gastéropodes, 5 céphalopodes (*Ammonites cryptoceras*, *Leopoldinus*, *asper* [*radiatus*], *Nautilus pseudo-elegans*, *Belemnites Beaudouini*), 2 Serpules, 29 crustacés et 2 poissons. Mais il est douteux que les 16 espèces de Homards et la plupart des autres genres de Robineau-Desvoidy supportent mieux un examen sérieux que ses *Gebia* et son *Xantho*. Sauf cette remarque, on peut admettre, avec les auteurs; que la liste des fossiles du calcaire à Spatangue du département de l'Yonne est, en ce moment, celle qui donne la meilleure idée d'une faune locale de cette période.

Les argiles ostréennes et les lumachelles ont présenté 43 espèces, presque toutes à l'état de moules, nombre qui diffère peu de ceux des dépôts précédents. Quant aux argiles à Plicatules, placées au-dessus des sables et des argiles bigarrés, et que les auteurs séparent du groupe néocomien pour les ranger dans leur étage des *sables verts*, elles sont toujours caractérisées par l'abondance de l'*Exogyra sinuata*, et ont offert 77 espèces, dont 26 céphalopodes. L'abondance de ces derniers, la rareté des polypiers et l'absence d'échinides forment un contraste frappant avec la faune du calcaire à Spatangue et préparent ainsi l'apparition de la faune du gault.

M. Cotteau, qui devait naturellement porter son attention sur les échinides de ce département et avait, une première fois, traité de ceux du groupe néocomien, est revenu plus tard sur ce sujet en

[1] D'Archiac, *Mém. de la Société géol. de France*, vol. III, p. 287; 1839; 2ᵉ sér. vol. II, p. 17; 1846; — *Hist. des progrès de la géol.* vol. IV, p. 297-306; 1851.

[2] *Statist. géol. du départ. de l'Yonne*, p. 418; 1858.

modifiant ses premiers résultats[1]. Il a fait voir que les 34 espèces définitivement admises étaient réparties dans 22 genres, dont 10 seulement existaient déjà dans la formation jurassique (*Cidaris*, *Rhabdocidaris*, *Hemicidaris*, *Pseudodiadema*, *Acrocidaris*, *Hemipedina*, *Holectypus*, *Echinobrissus*, *Clypeopygus*, *Pygurus*); mais, à l'exception du genre *Cidaris*, le plus ancien de tous et qui est encore représenté dans les mers actuelles, les autres n'ont qu'une faible durée et disparaissent successivement pendant l'ère crétacée, où 12 se montrent pour la première fois (*Cyphosoma*, *Goniopygus*, *Codiopsis*, *Psammechinus*, *Salenia*, *Peltastes*, *Pyrina*, *Nucleolithes*, *Phyllobrissus*, *Botryopygus*, *Holaster*, *Toxaster* (*Echinospatagus*). Aucune espèce ne passe d'une formation dans l'autre.

Dans son *Catalogue raisonné des échinides fossiles du département de l'Aube*[2], le même paléontologiste a déterminé 55 espèces crétacées, savoir : 24 des calcaires néocomiens, dont une seule, le *Cidaris Lardyi*, remonterait plus haut, 5 dans les couches à Plicatules, 5 dans le gault, toutes particulières, 9 dans le groupe de la craie tuffeau inférieure, 1 dans la partie supérieure et 12 dans la craie blanche. L'*Echinospatagus cordiformis* (*Toxaster complanatus*, Ag., *Spatangus retusus*, Lam.), les *Pseudodiadema Bourgueti* et *rotulare*, caractérisent la partie moyenne des calcaires néocomiens ou à Spatangue; l'*Echinospatagus Ricordeanus* (*Toxaster*), la partie supérieure.

De son côté, M. de Fromentel, qui a étudié spécialement les polypiers de ce même groupe dans les départements de l'Yonne et de la Haute-Marne, en a décrit et figuré 105 espèces[3], et, dans son *Catalogue raisonné des spongitaires*[4], il mentionne, et représente en partie, 59 espèces de ces corps, distribuées dans 21 genres, dont plusieurs sont nouveaux et avaient été proposés par lui dans son *Introduction à l'étude des éponges fossiles*[5].

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XX, p. 361; 1863.

(2) In-8°, 2 pl. Troyes, 1865.

(3) *Description des polypiers de l'étage néocomien*, etc. in-8°, 10 planches, 1857.

(4) *Bull. Soc. des sciences nat. de l'Yonne*, 4 pl. 1860; à part, 1861.

(5) *Mém. Soc. Linn. de Norm.* 1859.

En poursuivant cet horizon dans les départements de la Nièvre et du Cher, nous avons donné quelques listes de fossiles de l'étage principal du groupe qui vient s'y terminer[1]. Enfin les affleurements du pays de Bray n'ont guère fourni que l'*Exogyra sinuata* de sa partie supérieure et quelques plantes au-dessous[2].

Nous avons aussi donné, de la faune du gault dans le nord de la France, des listes assez nombreuses, telles que celles de Wissant (Pas-de-Calais), des Ardennes et de Varennes (Meuse)[3]. M. Gosselet[4] paraît avoir retrouvé quelques fossiles de cet horizon près de Vignehies (Nord), c'est-à-dire sur le prolongement de ceux que nous connaissions aux environs d'Hirson (Aisne) et se rattachant sans doute à certains gisements de caractères mixtes indiqués depuis aux environs de Mons. Dans leur *Statistique minéralogique et géologique du département des Ardennes*[5], MM. Sauvage et Buvignier ont encore inséré des listes de fossiles du gault, où ils signalent d'abord des fougères arborescentes, des fruits de conifères, quelques spongiaires, puis des polypiers et des bryozoaires décrits par H. Michelin[6], entre autres la *Turbinolia conulus* (*Trochocyathus*). Ils mentionnent également 5 échinides, parmi lesquels le *Micraster cor-testudinarium* se trouve sans doute par erreur, 5 crustacés, 4 Serpules, 48 bivalves, 20 gastéropodes, 24 céphalopodes, dont 19 Ammonites, qui impriment à cette faune son caractère particulier. Mais on peut supposer que les auteurs y ont aussi compris : d'une part, les fossiles de quelques rudiments de grès vert appartenant à l'étage néocomien supérieur, comme le prouveraient l'*Ostrea Leymeriei*, l'*Exogyra sinuata*, les *Terebratula prælonga*, *faba*, *tamarindus;* et, de

Gault.

[1] D'Archiac, *Mém. Soc. géologique de France,* 2e série, vol. II, p. 10 et suiv. 1846; — *Hist. des progrès de la géol.* vol. IV, p. 318-322. — V. Raulin, *Mém. sur la constit. géol. du Sancerrois,* 1847.

[2] *Hist. des progrès de la géol.* vol. IV, p. 305.

[3] D'Archiac, *Mém. Soc. géol.* vol. III, p. 264, 282, etc. 1839. — *Histoire des progrès de la géologie,* vol. IV, p. 258, 264, 266; 1851.

[4] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XVI, p. 124; 1858.

[5] In-8°, p. 367; 1842.

[6] *Iconographie zoophytologique,* p. 1, pl. I, 1840.

l'autre, des espèces du grès vert supérieur, telles que le *Pecten asper*, la *Terebratula lyra*, etc. La liste qu'a donnée M. Buvignier pour le département de la Meuse[1] est plus étendue encore et présente absolument les mêmes caractères généraux.

M. Cornuel, dans le département de la Haute-Marne, et M. Leymerie, dans celui de l'Aube, ont également contribué à faire connaître la richesse de cette faune. M. Raulin[2], dans le département de l'Yonne, a recueilli 161 espèces, dont 38 céphalopodes, comprenant 26 Ammonites, montrent la persistance du caractère de cet ensemble d'organisme où les bivalves et les gastéropodes sont à peu près en même nombre, tandis que les radiaires et les polypiers sont, comme partout, d'une extrême rareté.

Sur les rives de la Loire, aux environs de Cosne et de Sancerre, M. Ébray[3] a fait remarquer la présence de ces mêmes fossiles, qu'ont aussi mentionnés Graves dans la dépression du pays de Bray[4], et Lesueur au cap la Hève, près du Havre[5]. Dans cette dernière localité M. Dollfus a cité les *Ammonites inflatus*, *Hugardianus*, *Mayorianus*, *Deluci*, *auritus*, *splendens*, *latidorsatus*, *l'Arca fibrosa* et l'*Inoceramus concentricus*[6]. Ce dernier paléontologiste[7] a décrit sous le nom de *Trigonia hera* une espèce nouvelle trouvée dans ce rudiment du gault, au-dessus du poudingue ferrugineux et du sable micacé avec *Exogyra sinuata* représentant aussi en ce point l'étage néocomien à Plicatules.

Des restes d'une Tortue marine, à laquelle Valenciennes a donné le nom de *Palæochelys novemcostatus*, paraissent avoir été trouvés dans cette assise crétacée du cap la Hève[8]. L'espèce qui aurait

(1) *Statistique géol. et minér. du départ. de la Meuse*, in-8°, p. 521; 1852.

(2) *Statistique géol. et minér. du départ. de l'Yonne*, p. 472; 1858.

(3) *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. XIV, p. 809; 1857; — vol. XV, p. 379; 1858; — vol. XVI, p. 606; 1859.

(4) *Hist. des prog. de la géol.* IV, 275.

(5) Voyez *Histoire des progrès de la géologie*, vol. IV, p. 277.

(6) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XX, p. 221; 1863.

(7) *Ibid.* 2e série, vol. XX, p. 230, planche II, 1863.

(8) *Comptes rendus de l'Acad.* vol. LVI, p. 318; 1863.

9 côtes au lieu de 8, comme toutes les tortues actuelles, semble tenir à la fois des *Trionyx* et des véritables Chélones marines.

Il serait, on le conçoit, superflu de répéter, pour les deux groupes crétacés supérieurs, l'indication des ouvrages de géologie descriptive que nous venons de rappeler et où des listes de fossiles ont été insérées; il nous suffira d'y renvoyer le lecteur, et nous passerons aux travaux plus particuliers dont les faunes de ces deux divisions ont pu être l'objet.

Groupes de la craie tuffeau et de la craie blanche.

Ch. Léveillé, qui était appelé par ses fonctions administratives tantôt sur un point du territoire, tantôt sur un autre, a marqué pour ainsi dire chacune de ses stations par une découverte paléontologique. Ainsi nous l'avons vu signaler et décrire les fossiles carbonifères des environs de Tournay, nous le verrons tout à l'heure faisant connaître le premier un type remarquable de céphalopodes de la Provence, et sa fin prématurée l'a seule empêché de publier lui-même les richesses plus considérables qu'il avait recueillies dans une petite couche crétacée du Hainaut et de la Flandre, s'étendant depuis Tournay jusqu'aux environs de Bavay, et désignée sous le nom local de *tourtia*. C'est une marne passant à un poudingue ferrugineux et glauconieux, de quelques mètres d'épaisseur, appartenant au second groupe de la formation.

Ayant été chargé par la Société géologique de l'examen des fossiles provenant de cette couche et que lui avait légués Léveillé, nous avons pu y distinguer 186 espèces, dont 176 ont été déterminées et nommées. Sur ce nombre, 82 étaient connues et 94 ou plus de la moitié étaient nouvelles pour la science[1]. Avec 3 autres déjà décrites comme en provenant aussi, on avait 97 espèces propres à cette petite couche et recueillies par un seul observateur. C'était une faune locale, vivant sur le rivage de l'axe de l'Artois, après la période du gault, ou mieux de dépôts argileux, sableux et glauconieux, quelquefois très-puissants, longtemps méconnus des géo-

[1] D'Archiac, *Rapport sur les fossiles du tourtia.* (*Mémoires de la Société géologique de France,* 2e série, vol. II, p. 291. 13 pl. 1847.)

logues, mais dont les recherches récentes de MM. Briart et Cornet ont constaté les rapports paléontologiques avec la faune du grès vert des Blackdowns (Devonshire), qui montre aussi un ancien rivage de la même période[1].

Ce qu'il y avait de plus remarquable dans les caractères généraux de cette faune littorale ne représentant qu'un laps de temps assez court, c'était le développement et la variété du type des Térébratules, qui formait près d'un cinquième du total des espèces[2], puis les gastéropodes, représentés par des *Turbo*, des Troques, des Pleurotomaires de formes également nombreuses et variées. Sur 26, 3 seulement se retrouvent ailleurs. Au petit nombre d'espèces caractéristiques des assises inférieures du second groupe que nous y connaissions alors les suivantes ont été ajoutées depuis, et sont venues confirmer nos premières déductions : *Ammonites rotomagensis, varians, Mantelli, Nautilus elegans, Turrilithes costatus, Scaphites æqualis, Pecten asper, Exogyra columba, Cardium Hillanum, Ostrea carinata, haliotoidea, Terebratula depressa, biplicata, disparilis, Rhynchonella gallica, Terebratella Menardi*, etc.[3]

Craie blanche. L'étage de la craie blanche, qui constitue le *substratum* de tout le nord de la France, est, comme on le sait, une masse de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur au-dessous de Paris, et dans la hauteur de laquelle on avait pendant longtemps renoncé à établir des sous-divisions, à cause de son apparente homogénéité, comme de l'absence de stratification distincte et bien suivie sur une certaine étendue. Cependant, par une comparaison attentive de la distribution des fossiles à certains niveaux, M. Hébert est parvenu

[1] *Descript. minér. et stratigr. de l'étage infér. du terrain crétacé du Hainaut*, 1867. — Voir aussi *Histoire des progrès de la géologie*, vol. IV, p. 98.

[2] Les jugements dépourvus de toute critique dont plusieurs de ces espèces ont été l'objet (*Prodrome de paléontologie stratigraphique*, vol. II, p. 171-72) prouvent qu'Alcide d'Orbigny n'avait nullement étudié les fossiles de la collection de Léveillé, ce qui aurait dû lui faire mettre plus de réserve dans ses appréciations.

[3] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XVI, p. 265, 434, 641; 1859.

à y tracer trois assises, caractérisées comme il suit, en commençant par la plus récente[1] :

Il désigne sous le nom de craie à *Belemnitella mucronata* celle qui se voit dans les environs immédiats de Paris, puis à Dieppe, à Fécamp, à l'ouest, à Chartres, au sud, à Épernay, Sézanne et Montereau, à l'est. Elle est caractérisée par l'*Ostrea vesicularis*, 3 brachiopodes (*Terebratula Heberti*, *Rhynchonella octoplicata* et *limbata*) et des échinides (*Ananchytes ovata*, *Micraster Brongniarti*, souvent confondu avec le *M. cor-anguinum*, *Cidaris pleracantha*, *serrata*, *pseudo-hirudo*, etc.). D'autres fossiles, tels que la *Belemnitella mucronata*, la *Crania parisiensis*, le *Magas pumilus*, l'*Holaster pilula*, le *Spondylus æqualis* (souvent confondu avec le *S. spinosus*), quoique fréquents à ce niveau, descendent cependant plus bas. Cette assise est elle-même susceptible d'être divisée en deux parties : la supérieure, où abonde la *B. mucronata* et l'*Ananchytes ovata;* l'inférieure, où ces deux espèces tendent à être remplacées par la *B. quadrata* et l'*A. gibba;* elle affleure naturellement à la surface du sol en dehors de la précédente.

La deuxième assise est caractérisée par le *Micraster cor-anguinum*, l'*Ananchytes gibba*, l'*Echinoconus conicus*, les *Cidaris septifera*, *hirudo*, *clavigera*, la *Lima Hoperi*, le *Spondylus spinosus*, la *Terebratula sex-radiata*, la *Rhynchonella plicatilis*. Au-dessous et géographiquement en dehors des affleurements de celle-ci, vient, dans la Picardie, la Normandie et la Flandre, la troisième assise avec les *Micraster cortestudinarium*, *gibbus*, *Leskei*, *Desori*, l'*Holaster integer*, les *Cidaris subvesiculosa*, *clavigera*, var. *a*, *septifera*, var. *a*, *hirudo* et un certain nombre d'espèces qui se montraient dans l'assise précédente.

Plus bas règne, comme partout, le premier étage du second groupe ou de la craie tuffeau, caractérisé par l'*Inoceramus mytiloides*, dans le bassin de la Seine et dans celui de la Loire, associé à l'*Echinoconus subrotundus*, au *Discoidea subuculus*, etc. Ainsi, en

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XX, p. 605 ; 1863.

l'absence de caractères pétrographiques bien tranchés, les échinides se trouveraient les fossiles les plus propres à la distinction de ces assises. Dans les arrondissements de Louviers et des Andelys, M. Sorignet [1] a signalé, dans cet étage, près de 40 espèces, indépendamment de celles du groupe sous-jacent. La plupart d'entre elles se rencontrent d'ailleurs à l'état de moules siliceux parmi les cailloux de la surface du sol.

Dans la première partie de son *Tableau des fossiles de la craie de Meudon* [2], M. Hébert mentionne, parmi les animaux vertébrés, les restes de 6 reptiles. Ce sont des fragments de carapace de Tortue marine, des dents de *Crocodilus? Brongniarti*, d'autres rapportées au *Mosasaurus Camperi?* puis des dents et des vertèbres du *M. gracilis*, de *Leiodon anceps* et une portion de mâchoire de l'*Onchosaurus radicalis*. La classe des poissons a fourni 13 espèces (*Beryx lewesiensis*, *Valenciennesi*, *Encodus lewesiensis*, *Anenchelum? marginatum*, *Hypsodon lewesiensis*, *Saurocephalus? dispar*, *Pycnodus parallelus*, *cretaceus*, *Corax pristodontus*, *Sphyrna plana*, *Otodus appendiculatus*, *Lamna subulata*, Ichthyodorulithes).

Parmi les invertébrés l'auteur décrit 4 *Scalpellum*, 1 *Pollicipes*, 4 Serpules, 1 *Vermilia*, 1 *Spirorbis*, 1 *Ditrupa*, 3 *Aptychus*, 6 céphalopodes (1 Bélemnitelle, 1 Nautile, 2 Ammonites, 1 *Ancyloceras*, 1 Hamite), tous très-rares, à l'exception de la Bélemnitelle, et en mauvais état soit de moules, soit d'empreintes; enfin une douzaine de gastéropodes, également mal conservés et peu déterminables.

La craie blanche des environs de Paris a été aussi l'objet des recherches d'Alcide d'Orbigny sous le rapport des rhizopodes [3]. De Lamarck et Defrance n'en connaissaient que 3 (*Lenticula rotula*,

(1) *Bull. Soc. géolog.* 2ᵉ série, vol. VI, p. 443; 1849. — *Oursins fossiles de deux arrondissements de l'Eure*, in-8°, Vernon, 1850.

(2) *Mém. Soc. géol. de France*, 2ᵉ série, vol. V, p. 345, 3 pl. 1855. — *Sur une nouvelle espèce de Scalpellum (S. Darwini)*. (*Bull. Soc. géolog.* 2ᵉ série, vol. XI, p. 470; 1854.) — M. Deschiens a découvert un *Ancyloceras* dans la craie blanche de Nogent-sur-Seine (Aube). (*Ibid.* vol. X, p. 300; 1853.)

(3) *Mém. Soc. géol. de France*, vol. IV, p. 1, 4 pl. 1840.

Lituola nautiloides et *difformis*); l'auteur de la *Paléontologie française* en a porté le nombre à 54, dont 38 dans la craie de Meudon, 33 dans celle de Saint-Germain et 28 dans celle de Sens. 9 sont propres à la première localité, 2 à la deuxième, 6 à la troisième, et 23 ou près de la moitié se représentent dans la craie blanche d'Angleterre. 3 des espèces précédentes existent dans les grès verts et ferrugineux du département de la Sarthe, 2 dans la craie de Tours, 2 dans celle de Maëstricht, enfin 2 dans les dépôts tertiaires de l'Autriche et de l'Italie et qui vivent encore dans l'Adriatique (*Dentalina communis* et *umbilicata*). Parmi ces 54 espèces de la craie blanche, il y avait 20 stichostègues, 30 hélicostègues et 4 énallostègues. Toutes les déductions géographiques et stratigraphiques sur leur répartition, déductions que nous avions reproduites ainsi que celles de M. Cornuel, doivent être regardées aujourd'hui, les unes comme prématurées, les autres comme ayant été démenties par des observations subséquentes.

La faune du calcaire pisolithique, dont les lambeaux recouvrent la craie blanche çà et là, est encore à décrire. Ce qui en a été dit est tout à fait insignifiant, relativement à ce que l'on sait exister. Nous signalerons seulement, d'après M. P. Gervais[1], dans les calcaires du mont Aimé, près de Vertus (Marne), le *Gavialis macrorhynchus*, seul crocodilien secondaire trouvé en France qui présente des vertèbres concavo-convexes comme celles des espèces tertiaires ou plus récentes. La même localité a fourni des restes de poissons du genre *Pycnodus* (*Palæobalistum Ponsarti*, Heck.) et le *Lates Heberti*, Gerv.[2]. Cette faune n'a point d'ailleurs acquis un caractère secondaire bien prononcé, et il ne serait pas impossible que de nouvelles découvertes, comme celles des environs de Mons, ne vinssent modifier l'opinion qu'on s'est faite à son égard.

Le premier essai relatif à la faune crétacée du bassin de la Loire, tel que nous l'avons circonscrit géologiquement, a été — Bassin de la Loire.

[1] *Zool. et Paléont. françaises*, p. 431. — [2] *Ibid.* p. 532.

publié, en 1837 [1], par F. Dujardin, qui a indiqué trois divisions principales ou étages dans les couches de cette formation. Leurs caractères bien tranchés et faciles à reconnaître ont dû les faire conserver quant à leur ensemble. Dans l'étage inférieur, ou *grès vert*, il y avait peu de fossiles; dans le deuxième, ou *craie micacée*, il y en avait 10 ou 11 seulement; dans le troisième, ou *craie tuffeau* de l'auteur, il avait reconnu 92 espèces d'invertébrés, outre des dents de poissons et des ossements de reptiles. 44 espèces sont décrites brièvement comme nouvelles, entre autres 1 Ammonite (*A. polyopsis*), plusieurs Limes très-remarquables, des Peignes, 1 Baculite, 1 Volvaire (Actéonelle), etc.

Dans la seconde partie de nos *Études sur la formation crétacée* [2], nous avons présenté le premier travail d'ensemble qui ait été fait sur cette série géologique du bassin de la Loire. Les caractères stratigraphiques, mis dans tout leur jour par des coupes générales et particulières, sont appuyés par la liste des fossiles de chaque couche, étudiée sur divers points au nord et au sud. Ces fossiles, servant de repère pour tout le périmètre du bassin hydrographique, prouvaient, par leur comparaison avec ceux du bassin de la Seine, l'absence des deux groupes inférieurs et les différences profondes des supérieurs relativement à leurs contemporains au nord, à l'est et au sud. Les recherches ultérieures, en complétant ces premiers résultats, n'ont fait que confirmer ces singulières variations entre des faunes si rapprochées géographiquement. Les listes que nous avions données alors ont été rectifiées et complétées plus tard [3] pour les environs de Sancerre, la vallée de l'Indre, les environs de Tours, de Sainte-Maure, de Doué, de Saumur, de Blois, de la Flèche, du Mans, de Vibraye, de Saint-Calais, de la Ferté-Bernard, de Nogent-le-Rotrou, de Bellême et de Mortagne. Depuis lors des recherches

[1] *Mémoires de la Société géologique de France*, vol. II, p. 211, 3 pl. de fossiles crétacés, 1837.

[2] D'Archiac, *Mémoires de la Société géologique de France*, 2e série, vol. II, p. 1, avec carte et coupes, 1846.

[3] Voir *Histoire des progrès de la géologie*, vol. IV, p. 321-372.

plus circonscrites faites par MM. Triger, de Hennezel, Hébert et Renevier, ont apporté de nouveaux matériaux à cette faune complexe et fait distinguer, dans la série que nous avions établie, quelques nouveaux termes dont nous avons tenu compte.

MM. Cotteau et Triger, dont nous avons déjà mentionné la belle publication sur les échinides jurassiques du département de la Sarthe, l'ont continuée pour ceux de la formation crétacée[1]; mais il est nécessaire, avant d'en rendre compte ici, d'expliquer en quoi la terminologie qu'ils ont employée diffère de celle que nous avons depuis longtemps adoptée, et reproduite récemment avec quelques modifications[2]. Sous le nom d'*étage cénomanien*, les auteurs réunissent les deux étages ou les quatre assises inférieures du groupe de la craie tuffeau. Cette dénomination a plusieurs inconvénients, qui se reproduisent aussi pour les suivantes. Lorsqu'elle fut employée, pour la première fois, par Alcide d'Orbigny, la faune type de cet horizon, celle de la couche à Scaphite de Rouen, n'était pas connue au Mans; elle avait donc évidemment un autre sens que celui qu'on lui assigne aujourd'hui, ou bien elle était fausse; et, en l'appliquant aux fossiles des collines du Maine, tels qu'on les connaissait alors, on introduisait le germe de la confusion qui existe actuellement. En effet, sous ce nom d'*étage cénomanien*, MM. Triger et Cotteau, ainsi que d'autres paléontologistes et géologues, comprennent et confondent au moins quatre horizons paléontologiques, tellement différents entre eux qu'il n'y a peut-être pas une seule espèce de l'inférieur qui se retrouve dans le supérieur.

Cela posé, les auteurs décrivent, comme provenant de nos quatre assises inférieures sans distinction, assises qui, dans la classification générale, correspondent au grès vert supérieur et au second étage de la craie tuffeau, 27 espèces d'échinides, dont 10 réguliers (2 *Cidaris*, 8 *Pseudodiadema*) et 17 irréguliers (1 *Archiacia*, 3 *Holaster*,

[1] *Échinides du départ. de la Sarthe*, grand in-8 avec planches, 1857-1866.

[2] D'Archiac, *Géologie et Paléontologie*, p. 605; 1866.

3 *Epiaster*, 4 *Hemiaster*, 2 *Periaster*, 1 *Goniopygus*, 1 *Peltastes*, 1 *Holectypus*, 1 *Pyrina*).

Sous la désignation d'*étage turonien*, MM. Cotteau et Triger comprennent les deux assises inférieures du premier étage du même groupe et ils y mentionnent 24 espèces dont un tiers seulement sont des échinides réguliers (2 *Cidaris*, 1 *Hemipedina*, 4 *Cyphosoma*, 1 *Echinocyphus*, 1 *Holectypus*, 3 *Discoidea*, 1 *Anorthopygus*, 1 *Pyrina*, 1 *Catopygus*, 1 *Nucleolithes*, 1 *Cardiaster*, 2 *Hemiaster*, 1 *Periaster*, 1 *Cyclaster*, 1 *Micraster*, 2 *Echinoconus*). Enfin, dans leur *étage sénonien*, qui comprend la craie jaune de Touraine, non parallèle à la craie blanche du bassin de la Seine, comme on le verra ci-après, 43 espèces d'échinides sont décrites et figurées. Ce sont : 6 *Cidaris*, 1 *Hemipedina*, 7 *Cyphosoma*, 1 *Leiosoma*, 4 *Salenia*, 1 *Holectypus*, 2 *Echinoconus*, 2 *Pyrina*, 3 *Nucleolithes*, 1 *Echinobrissus*, 1 *Catopygus*, 1 *Faujasia*, 1 *Conoclypeus*, 1 *Echinocorys* (*Ananchytes*)[1], 3 *Cardiaster*, 1 *Holaster*, 3 *Hemiaster*, 3 *Micraster*[2], 1 *Rhynchopygus*. Les échinides réguliers font ici un peu moins de la moitié du total.

H. Michelin, dans son *Iconographie zoophytologique*, a figuré bon nombre de bryozoaires et de polypiers des grès ferrugineux du Mans; M. Guéranger, dans son *Essai d'un répertoire paléontologique du département de la Sarthe*[3], comme M. Millet, dans sa *Paléontologie de Maine-et-Loire*[4], ont donné tous les deux des listes de fossiles de la formation crétacée de ces départements, listes auxquelles nous renverrons le lecteur en leur appliquant les mêmes observations que ci-dessus relativement aux dénominations géologiques des étages, car ces dernières, ne reposant pas sur un travail stratigraphique régulier, mettent les naturalistes qui les emploient dans un véritable embarras s'ils cherchent à se rendre compte de leur valeur réelle.

[1] Le type d'Ananchyte de la craie de Meudon n'existe pas dans le département de la Sarthe, ce qui appuie la considération ci-après.

[2] Le *M. cor-anguinum* cité provient de la craie de Chartres.

[3] In-8°, 1853.

[4] In-8°, 1854.

M. Bourgeois[1] a fait mieux : tout en conservant les mêmes dénominations, ce qui n'était pas nécessaire, il leur a donné du moins un sens pratique, en les définissant nettement avec des détails stratigraphiques à l'appui et en indiquant, dans son tableau, la répartition des fossiles dans sept assises différentes. Celles-ci sont groupées très-naturellement, les six plus anciennes 3 à 3, et il en sépare aussi la craie de Blois et de Vendôme, comme la seule qui appartienne à l'étage de la craie blanche.

Le profil du chemin de fer entre Chartres et Nogent-le-Rotrou, qu'a si bien exécuté M. Triger, montre qu'à la hauteur de la Loupe, où il coupe obliquement l'axe du Merlerault, l'influence de cet axe a été très-prononcée. Les groupes néocomien et du gault ne l'ont pas en effet atteint; les autres sont très-réduits, et, des trois assises de la craie blanche du bassin de la Seine, l'inférieure paraît être la seule qui s'étende au delà dans celui de la Loire. C'est ce que confirme aussi la liste des fossiles cités par M. Bourgeois, soit aux environs de Vendôme, soit sur les bords de la Loire, de Chaumont à Blois, et, plus au sud, dans la vallée du Cher, fossiles qui disparaissent dès que de ces points on s'avance vers l'ouest. On y voit seulement associés des Limes, des Peignes et des Térébratules, derniers représentants de la faune précédente de la craie jaune de Touraine, qui, sortant de dessous, règne ensuite des deux côtés de la Loire jusqu'au delà de Tours. Dans cette première faune de la craie blanche au sud de l'axe du Merlerault, les céphalopodes et les Bélemnites en particulier manquent comme au nord, caractère négatif qui tendrait encore à prouver, entre les deux bassins, à ce moment, une relation directe qui dut cesser bientôt après et qui n'existait pas non plus auparavant. A partir d'une ligne tirée de Neuvy à Vierzon, les assises supérieures de la craie blanche et le calcaire pisolithique ne seraient point représentés dans le bassin de la Loire, non plus que les groupes néocomien et du gault.

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XIX, p. 652; 1862.

En coordonnant les divisions de M. Bourgeois et ses listes de fossiles avec ce qui a été fait dans la Touraine, l'Anjou, le Maine et le Perche, on voit que leur ensemble s'accorde avec la classification que nous avons adoptée en dernier lieu; mais nous croyons toujours nécessaire de distinguer les grès et les poudingues ferrugineux ou *jalais* à Trigonies et à *Ammonites cenomanensis* d'avec les couches glauconieuses à céphalopodes (Turrilithes, Scaphites, etc.) au-dessous, et d'avec les *couches à ostracées* au-dessus; de sorte que nous avons quatre assises au lieu de trois dans l'*étage cénomanien* de M. Bourgeois. Quant aux trois divisions de son *étage turonien* ou craie de Touraine, elles correspondent exactement aux nôtres. Nous ne pouvons d'ailleurs que renvoyer le lecteur au tableau des 227 espèces fossiles distribuées dans les sept divisions du département de Loir-et-Cher, tableau qui peut suggérer les remarques suivantes :

Les 5 espèces de poissons sont toutes de la craie blanche; un crustacé (*Callianassa Archiaci*) est très-répandu dans la craie micacée et la craie jaune inférieure; il y a 2 Serpules, et des 26 céphalopodes aucun ne se montre ni dans la craie blanche ni dans les couches à ostracées; 16 gastéropodes existent particulièrement dans le premier étage du second groupe (craie jaune, micacée, etc.); c'est aussi dans cette division que se trouvent le plus grand nombre des 106 acéphales. Les 17 brachiopodes dominent dans l'assise à céphalopodes et dans la craie jaune de Tours. De 51 espèces d'échinides, la moitié à peu près appartiennent aux types réguliers, et 32 se trouvent dans l'assise supérieure ou craie de Tours.

Cette dernière, vue dans toute son étendue, constitue un ensemble parfaitement lié dans ses diverses parties, au nord comme au sud de la Loire, caractérisé par une faune très-riche à certains égards, qui nous montre 6 Ammonites particulières (*A. Requienianus*, *subtricarinatus*, *Bourgeoisianus*, *polyopsis*, *Nouelianus*, *semiornatus*), un très-grand nombre de Limes, de Peignes (*P. Dujardini*), de Spondyles (*S. truncatus*), d'ostracées; 31 espèces de radiaires échi-

nides, une prodigieuse abondance de bryozoaires (235 espèces), et, ce qui n'est pas moins singulier, l'absence de polypiers. Dans la craie micacée au-dessous ce sont d'autres Ammonites (*A. peramplus, papalis, lewesiensis, Gallienni, Deverianus, Vielbanci*), des acéphales, quelques gastéropodes, quelques échinides, mais point de bryozoaires ni de polypiers. L'assise inférieure de l'étage, caractérisée par l'*Inoceramus mytiloides*, est la moins riche des trois et de beaucoup aussi la moins développée. Les divisions inférieures sont moins nettement limitées dans la vallée de la Loire que dans le Maine et le Perche.

A l'absence, ou à l'extrême rareté des Bélemnites dans le bassin dont nous parlons, on a opposé l'existence, sur quelques points du Maine et de l'Anjou, de plusieurs représentants de la famille des rudistes, qui pouvaient ainsi servir à constater certaines relations de parallélisme avec les faunes crétacées du Sud-Ouest, dans le Périgord, l'Angoumois et la Saintonge, où ces fossiles abondent; mais ces relations s'établissent infiniment mieux par la répartition des autres acéphales, des brachiopodes et des échinides, aussi très-nombreux, que par quelques rares spécimens d'Ichthyosarcolithes ou de radiolithes observés çà et là.

Nous devons signaler encore plusieurs notes particulières relatives à la faune crétacée de cette région, telle que celle de M. Alph. Milne-Edwards[1] sur un nouveau genre de crustacé de la famille des raniniens, qu'il nomme *Raninella*. Il comprend 4 espèces, et le type principal est la *Raninella Trigeri* des grès ferrugineux du Mans. La *R. elongata* provient aussi de la craie du même pays; les deux autres, de la craie supérieure de Maëstricht, étaient connues sous les noms de *Notocorystes Mulleri* et d'*Eumorphocorystes sculptus*.

Dans ses *Mélanges paléontologiques*[2], M. Pictet a élucidé une question qui se rattache particulièrement aux grès ferrugineux du Mans : c'est la question relative à l'*Ammonites cenomanensis*, caracté-

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LV, p. 492; 1862.

[2] *Mémoires de la Société phys. d'hist. naturelle de Genève*, vol. XVII, 1863.

ristique de ces mêmes grès et qui, depuis que nous l'avions signalée, avait été l'objet d'une multitude de méprises, confondue tantôt avec l'*Ammonites rotomagensis*, tantôt avec l'*A. Vielbanci*, ou bien encore avec l'*A. Cunningtoni*. Ce mémoire renferme en outre des observations sur les genres *Toxoceras*, *Anisoceras* et *Crioceras*.

M. Courtellier[1] a donné une description des éponges fossiles des sables crétacés de Saumur, et parmi lesquelles il croit pouvoir distinguer 130 espèces, qui seraient presque toutes nouvelles. Mais peut-être celles-ci, dont la détermination est entourée de tant de difficultés, ne reposent-elles pas sur des caractères suffisants. Le même naturaliste a aussi traité des Nullipores de la craie du même pays[2], et M. Farge[3], de plusieurs fossiles crétacés et jurassiques non mentionnés dans l'ouvrage de M. Millet. Dans le département de la Vienne, M. de Longuemar a donné la liste des diverses assises du second groupe qu'on y observe[4].

Bassin du Sud-Ouest.

Les faunes crétacées du Sud-Ouest, dans les départements du Lot, de la Dordogne, de la Charente et de la Charente-Inférieure, quoique appartenant seulement aux deux premiers groupes de la formation, comme dans le bassin de la Loire, et ne représentant peut-être pas même la base du second avec ses couches glauconieuses à céphalopodes, n'en sont pas moins extrêmement riches et variées. Elles empruntent d'ailleurs, pour la plupart, à un prodigieux développement de la famille des rudistes, un caractère tout spécial, qui leur donne un vif intérêt.

Nous décrivîmes en 1837 quelques espèces remarquables de cette zone, en donnant un tableau général de ses fossiles[5]. C'était la première fois qu'on essayait de réunir tout ce qui était connu sur ce sujet. Ce tableau comprenait 241 espèces, réparties dans

[1] *Annales de la Société Linnéenne de Maine-et-Loire*, vol. IV, année 1861.

[2] *Ibid.* 5e année, p. 25; 1862.

[3] *Ibid.* vol. IV, 1861.

[4] De Longuemar, *Recherches géologiques et agronomiques*, p. 98; in-8°, Poitiers, 1866.

[5] D'Archiac, *Mémoires de la Société géologique de France*, 1re série, vol. I, p. 157, 3 pl. 1837.

79 genres; 96 n'avaient pas encore été signalées dans cette région. Des 192 déterminées, 125 se retrouvaient dans le nord de la France ou ailleurs, et 67 étaient particulières à ce pays. Les espèces que nous avons décrites alors sont restées parmi les plus caractéristiques (*Sphærulithes ponsiana*, *Modiola Dufrenoyi*, *Lima maxima*, *Terebratula santonensis*, *Nerinea bisulcata*, *Cidaris miliaris* (*Orthopsis* id., Cott.).

Dans la première partie de nos *Études sur la formation crétacée*[1], nous avons considéré la zone qui, s'appuyant sur le versant sud-ouest du plateau central, suit une direction S. E. N. O., continue depuis la route de Souillac à Cahors (Lot) jusqu'à l'île d'Oleron, sur une longueur de 280 kilomètres et une largeur de 60. Les couches plongent au sud-ouest et se recouvrent dans cette direction à niveau décroissant. Leurs affleurements sont dirigés S. E. N. O. parallèlement à ceux de la formation jurassique contre laquelle elles s'appuient. Nous y avons établi quatre étages, à la suite de la description géologique desquels nous avons placé les listes de fossiles observés dans chacun d'eux. Des recherches que nous avons continuées depuis nous ont permis d'ajouter de nouveaux détails dans le tome IV de l'*Histoire des progrès de la géologie*, où ces listes rectifiées ont été reproduites, et elles nous ont conduit aux données générales exprimées dans le même ouvrage[2]. M. Manès a fait aussi quelques additions à ces listes, mais en répartissant les fossiles dans trois étages au lieu de quatre[3].

D'autres géologues, limitant davantage le champ de leurs observations, ont, comme dans le bassin de la Loire, accru la somme de nos connaissances sur les fossiles, ainsi que sur leur distribution, et, en tenant compte du tout, nous avons donné récemment une classification plus complète de ces couches sans avoir eu besoin pour

[1] In-8°, 1843. — *Ann. des sciences géologiques* de Rivière, vol. II, p. 121, 169, 2 pl. 1843. Le mémoire, non terminé dans ce recueil, qui avait cessé de paraître, l'a été dans un tirage à part.

[2] P. 454, 455; 1851.

[3] *Description phys. et géol. du départ. de la Charente-Inférieure*, 1853.

cela d'introduire aucune dénomination nouvelle[1]. Elle suffit à la répartition des fossiles dans cinq étages dont quatre supérieurs, exclusivement marins et comprenant onze assises ou niveaux paléozoologiques distincts; cinq de ceux-ci paraissent être suffisamment caractérisés par des formes particulières de rudistes.

M. Coquand a donné un *Synopsis des animaux et des végétaux fossiles observés dans la formation crétacée du sud-ouest de la France*[2], lequel comprend 1,013 espèces, réparties dans huit divisions. Celles-ci sont désignées par des noms de localités adjectivés, qui ont toujours l'inconvénient, lorsqu'ils sont trop multipliés, de donner une idée fausse de leur valeur et de leur importance relatives, alors égales pour toutes. Les douze que nous avons admises sont groupées de manière à faire voir précisément cette inégalité d'importance. Ainsi le premier étage et le deuxième comprennent chacun deux assises distinctes; le troisième, quatre; le quatrième, trois, et le cinquième, une seulement, fort imparfaitement connue d'ailleurs.

L'étage inférieur, qui supporte toute la formation et constitue

[1] *Géol. et Paléont.* p. 605; 1866. A la 4e ligne du tableau il y a, par erreur, 2 *espèces* de rudistes au lieu de 2 *assises*.

[2] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XVI, p. 945; 1859. — *Description physique, géologique, paléontologique*, etc. *du départ. de la Charente*, 2 vol. in-8°, 1858-1862. — Pour faire correspondre nos divisions avec les dénominations locales adoptées par M. Coquand, il suffit de jeter un coup d'œil sur le tableau ci-dessous :

1er étage.	Calcaire jaune supérieur	1re assise de rudistes. ét.	*dordonien* Coq.
		2e *idem*	*campanien*.
2e étage	Craie grise, marneuse et glauconieuse.	1re assise	*santonien*.
	Craie micacée	2e assise	*cogniacien*.
3e étage	Calcaire blanc ou jaune	1re assise (*chaudron*)	*provencien*.
		2e assise	*angoumien*.
	Calcaire marneux, gris-blanchâtre ou jaunâtre.		
	Calcaire marneux, jaunâtre avec ostracées et Ammonites.		
4e étage	Calcaires à Caprines		*carantonien*.
	Sable gris-vert ou ferrugineux		
	Couches à Alvéolines		
5e étage	Lignites de l'île d'Aix et argiles		*gardonien*.

le *substratum* de l'île d'Aix, est composé d'argiles avec des bois fossiles ou lignites, bien décrits, dès 1820, par Fleuriau de Bellevue. Les plantes qu'on y a signalées sont : 3 fucoïdes (*F. Orbignyanus*, *strictus* et *tuberculatus*; les *F. canaliculatus* et *Brardii* ont été cités dans le département de la Dordogne), puis 4 *Zosterites* (*Z. caulinifolia*, *lineata*, *bellovisana*, *elongata*). On y trouve fréquemment des bois, des troncs et des branches d'arbres carbonisés, bitumineux, ou à l'état de jayet et pénétrés de fer sulfuré. M. Coquand signale des restes de reptiles sur un autre point.

Quoique divisé en plusieurs assises pétrographiquement distinctes, et qu'une étude détaillée montrerait aussi renfermant des fossiles différents, le quatrième étage peut être ici considéré comme un tout où plus de 200 espèces sont connues. Quelques débris de reptiles y sont mentionnés aux environs d'Angoulême. On y compte ensuite : 8 poissons, 1 crustacé, 1 céphalopode (*Nautilus Fleuriausianus*). 27 gastéropodes (*Globiconcha rotundata*, 7 Nérinées, *Pterodonta elongata* et *inflata*, *Strombus inornatus*, etc.), 78 acéphales lamellibranches, dont 4 *Mytilus*, 3 Lithodomes, 9 Limes, 8 Peignes, 5 Cames, 4 Arches, 4 Trigonies, 3 Exogyres, 9 Huîtres, etc. 10 rudistes (*Sphærulithes triangularis*, *foliaceus*, *Caprina polyconilithes*, *adversa*, *triangularis* [*Ichthyosarcolithes* ou *Caprinella*], etc.), 9 brachiopodes (*Rhynchonella Lamarcki*, *compressa*, *Terebratula biplicata*, *phaseolina*, *Terebratella Menardi*, *pectita*, etc.), 11 bryozoaires, 37 échinides, presque tous irréguliers, sauf 3 *Goniopygus*, 1 *Cottaldia*, 1 *Peltastes*, 1 *Salenia*. Parmi les autres genres de ce dernier ordre, les plus répandus sont les *Pygaster*, les *Caratomus*, les *Pygaulus*, les *Catopygus*, les *Archiacia*, les *Holaster*, les *Hemiaster* et les *Periaster*. On y signale 26 polypiers, tels que les *Anthophyllum pateriforme* et *sulcatum* (*Cœlosmilia*), 2 *Ellipsosmilia*, de nombreux astréens, 2 *Centastræa*, etc., 5 amorphozoaires, dont l'*Hippalimus fungoides*, et 11 rhizopodes (1 Cycloline, *Orbitolina plana*, *mamillata*, *conica*, *Alveolina cretacea*, *ovum*, *Dentalina*, *Cristellaria*, *Lituola*, *Chrysalidina*, *Cuneolina*).

La base du troisième étage est formée de calcaire marneux blanc-jaunâtre, caractérisé surtout par des ostracées (*O. biauriculata*, *carinata*, *Exogyra columba*), qui abondaient aussi dans l'étage sous-jacent, puis par les *Ammonites Fleuriausianus*, *Woolgarii*, *Carolinus*, *Vielbanci*, *navicularis*, *Mantelli*; le *Nautilus sublævigatus*, le *Pterodonta elongata*, la *Cucullæa talleburguensis*. Au-dessus, des calcaires marneux, gris ou blanchâtres, peu fossilifères, ont présenté quelques Inocérames et quelques *Exogyra columba*. La deuxième assise comprend les calcaires blancs d'Angoulême, particulièrement caractérisés par les *Radiolithes angulosus*, *lumbricalis*, *cornu-pastoris*, les *Sphærulithes ponsianus* et *Beaumonti*. Les autres fossiles y sont beaucoup moins abondants que ceux-ci, et nous doutons que les Ammonites et les Nautiles qu'on a cités appartiennent réellement à ce niveau, qui a fourni 39 bryozoaires. L'assise supérieure, désignée dans le pays sous le nom de *chaudron* et formant en général le ciel des carrières où l'on exploite la précédente, renferme surtout les *Sphærulithes Sauvagesi*, *radiosus*, les *Hippurites cornu-vaccinum* et *organisans*, constituant l'horizon de rudistes le plus étendu de tous dans sa répartition géographique.

La partie inférieure du deuxième étage est moins riche que la supérieure, où près de 300 espèces sont connues. Les bryozoaires seuls y ont présenté 142 espèces; les acéphales, 53; les gastéropodes, 27, et les céphalopodes, 7 (*Ammonites Bourgeoisi*, *Orbignyi*, *polyopsis*, *santonensis*, *Baculithes incurvatus*, *Scaphites constrictus*). Les échinides, au nombre de 26, dont la moitié sont réguliers, le *Bourgueticrinus ellipticus*, peu de polypiers et des spongiaires assez fréquents, composent, avec les autres fossiles, une faune parfaitement distincte de celle qui l'avait précédée comme de celle qui l'a suivie, où nous allons voir les rudistes reparaître avec une abondance extrême, à deux niveaux successifs, et en atteignant de grandes dimensions.

La faune du calcaire jaune supérieur, de Gourdon (Lot) à Royan (Charente-Inférieure), ne compte pas moins de 350 espèces dans

l'assise la plus basse. Meschers, Mirambeau, Montendre, Archiac, Aubeterre, Barbezieux, Saint-Mamest, la vallée de la Couse, etc. sont les localités les plus riches. Nous y mentionnerons 4 espèces de poissons, 9 céphalopodes (*Ammonites gollevillensis*, *Nautilus Dekayi*, *Turrilithes Archiaci*, *Baculithes Faujasi*, *anceps*, 3 Scaphites, etc.), 39 gastéropodes, 120 acéphales, 106 bryozoaires, parmi les rudistes, les *Radiolithes fissicostatus*, *royanus*, *acuticostatus*, *crateriformis*, *Bournoni*, les *Sphærulithes alatus*, *Hœninghausi*, puis 57 radiaires dont 8 *Cidaris*, 10 *Phymosoma*, l'*Orthopsis miliaris*, l'un des plus constants partout à ce niveau, 3 *Echinobrissus*, 3 *Conoclypeus*, 5 *Ananchytes*, 4 *Hemiaster*, 4 *Pentagonaster*, 2 *Bourgueticrinus*, etc., 11 polypiers, quelques spongiaires et un petit nombre de rhizopodes. Enfin l'assise la plus élevée de la formation, d'une faible épaisseur et dont la faune est peu variée, est encore caractérisée par certains rudistes, à Royan, Montlieu, Aubeterre, Saint-Mamest, Lanquais, Beaumont, etc. Ce sont les *Radiolithes Bournoni*, *ingens*, *Jouanneti*, la *Sphærulithes Toucasi*, l'*Hippurites radiosus*, etc.

L'absence complète de Bélemnites n'est pas un caractère négatif moins essentiel ici que dans le bassin de la Loire, et, d'un autre côté, la faible prédominance des céphalopodes à deux niveaux différents de ceux des rudistes, la distribution de ceux-ci non-seulement par espèces, mais encore par genres; les Caprines appartenant aux assises inférieures et cessant en général quand apparaissent les Hippurites; l'abondance prodigieuse des bryozoaires dans le premier étage et la première assise du deuxième; la variété des ostracées, qui le cède peu à celle des rudistes; enfin les radiaires échinides plus variés encore dans la plupart des termes de la série, mais surtout dans le premier, le deuxième et le quatrième, sont des particularités qui donnent à cette succession de faunes un intérêt que bien peu d'autres pourraient lui disputer, quand on songe surtout qu'elle représente à peine deux groupes de la formation.

Malgré ces travaux, il ne semble pas que la distribution des fos-

siles soit encore déterminée très-rigoureusement dans toute l'étendue de la zone. M. Arnaud[1] a protesté, pour la partie moyenne, contre certaines assertions trop tranchées de ses prédécesseurs, et de nouvelles études, qui nous paraissent en effet nécessaires sur bien des points, ne pourront qu'ajouter aussi des matériaux à ceux que l'on connaît déjà[2].

On sait qu'un certain nombre d'affleurements de la craie blanche existent vers la séparation des bassins de la Garonne et de l'Adour. M. Raulin, qui en a fait une étude particulière, a donné la liste du petit nombre d'espèces qu'il y a recueillies[3].

Bassin de l'Adour.

Nous avons rappelé[4] le peu de données publiées sur la faune crétacée du bassin de l'Adour, la notice géologique de Grateloup sur les roches de Tercis, son *Mémoire de géozoologie sur les oursins fossiles des environs de Dax*, une note de M. Delbos sur la même région, l'indication des Ammonites de la craie de Bidart et du *Scoletia prisca* des couches qui lui succèdent au sud. Depuis lors, les études de M. Delbos[5] ont fait connaître un plus grand nombre d'espèces dans les couches crétacées des Basses-Pyrénées, appartenant toujours aux groupes supérieurs de la formation, mais certaines ostracées de Saint-Lon et du pic de Rébenac pouvaient y faire soupçonner des assises plus basses. Cette présomption a été confirmée par la découverte de M. Dumortier[6] et par celle de M. Nogués[7] à Vinport, près de Tercis, sur le bord de l'Adour.

(1) *Bulletin de la Société géologique de France,* 2e série, vol. XIX, p. 465; 1862; — vol. XXI, p. 339; 1864.

(2) M. de Rochebrune a publié une note sur deux espèces nouvelles de *Pileolus* et une Vulselle du quatrième étage des environs d'Angoulême. (*Bulletin de la Société géologique de France,* 2e série, vol. XX, p. 587, 1 pl. 1863.) — M. Eug. Deslongchamps a décrit quelques brachiopodes nouveaux de la craie d'Aubeterre et d'autres localités. (*Bulletin de la Société Linn. de Normandie,* 2 pl. 1862.)

(3) *Actes de l'Académie des sciences,* etc. *de Bordeaux.*

(4) *Histoire des progrès de la géologie,* vol. IV, p. 463; 1851.

(5) *Essai d'une description géologique du bassin de l'Adour, thèse de géologie,* p. 24-37; 1854.

(6) *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XVII, p. 241; 1860.

(7) *Congrès scientifique de France,* 28e session, vol. III.

La présence de l'*Ostrea macroptera*, de l'*Exogyra spiralis*, de la *Terebratella Moreana* avec une espèce nouvelle des argiles à Plicatules d'Apt, des *Terebratula lentoidea? Moutoniana*, *tamarindus*, *biplicata*, var. *acuta* (*prælonga*), du *Goniopygus peltatus!* du *Cidaris Lardyi*, du *Cyphosoma aquitanicus*, de l'*Orbitolina conoidea*, ne permet pas de douter que l'on n'ait ici l'horizon de l'étage néocomien supérieur, qui manque si complétement au nord de la Garonne.

Plus récemment M. Leymerie [1] a signalé près d'Orthez des argiles et des marnes à *Exogyra sinuata*, qui appuient encore cette conclusion. La *Sphærulithes foliacea* et la *Caprina adversa* du quatrième étage du nord ont été aussi rencontrées par le même géologue au sud de Sare; mais de Bidart à Saint-Jean-de-Luz on ne trouve rien qui rappelle le grand développement des rudistes de la zone nord, rien de comparable à cette série de faunes variées du Périgord, de l'Angoumois et de la Saintonge; de sorte que l'ensemble des êtres organisés de cette période, au pied nord des Pyrénées et le long des pentes sud-ouest du plateau central, présentait déjà des différences qui se reproduiront aussi plus tard, dans les périodes tertiaires, entre les bassins de la Garonne et de l'Adour.

Les études de M. Cotteau sur les *Échinides fossiles des Pyrénées* en ont fait reconnaître, dans les couches crétacées du département des Landes, 24 espèces, réparties dans 16 genres, particulièrement aux environs de Tercis, où le genre *Isaster* a seulement été rencontré jusqu'à présent.

Région pyrénéenne centrale.

Plus à l'est, M. Leymerie [2] a décrit, aux environs de Gensac et de Mauléon (Haute-Garonne), des calcaires marneux et des marnes bleues, formant une zone presque continue dans toute la largeur du département. Cette série, peu épaisse, qui serait placée entre les calcaires et les schistes à Caprotines et à *Orbitolina conoidea*, d'une part, et les assises nummulitiques ou tertiaires inférieures, de l'autre, a présenté 40 espèces fossiles, dont un certain nombre

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LIV, p. 683; 1862.

[2] *Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. IV, p. 177, 3 pl. 1851.

sont nouvelles; d'autres, regardées comme telles, étaient déjà connues sous divers noms [1] ; quelques-unes sont des types de la craie blanche et quelques autres rappellent la faune crétacée supérieure de Maëstricht. Cet horizon fossilifère se retrouverait également dans la partie centrale de la chaîne. Ainsi les parois du cirque de Gavarnie sont formées de calcaires noirs, où M. Leymerie a rencontré les *Ostrea larva* et *vesicularis*, l'*Ananchytes ovata*, les *Orbitoides secans* et *media*, que nous y avions en effet recueillis en 1835. Aux environs d'Orignac et de Montgaillard, M. E. Frossard a signalé de nombreuses empreintes de *Scoletia prisca* [2]. Dans le département de l'Ariége, aux environs de Foix et de Bellesta, reparaît un des horizons de rudistes de la zone du Sud-Ouest, avec des calcaires marneux jaunâtres, adossés aux calcaires compactes à Caprotines [3].

Région orientale.

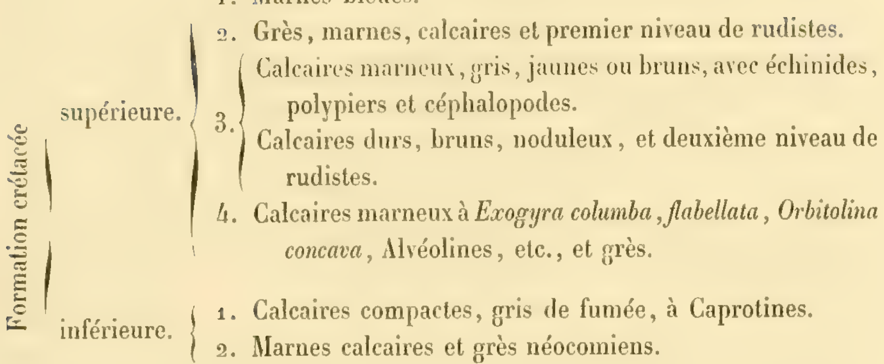
Dans les contre-forts du versant nord des Pyrénées la formation crétacée se présente avec des caractères stratigraphiques particuliers, qui nous y ont fait établir, sous les noms de *supérieure* et d'*inférieure*, deux divisions principales, complétement distinctes par la discordance la plus prononcée, les caractères pétrographiques et paléontologiques les plus différents. Nous exprimerons comme il suit cette classification pour les départements de l'Ariége, de l'Aude et des Pyrénées-Orientales [4].

(1) Ainsi la *Terebratula divaricata* serait la *T. santonensis*, d'Arch.; l'*Ostrea vesicularis*, var. *uncinella*, l'*O. proboscidea* d'Arch.; l'*Ammonites montolearensis*, un individu jeune de l'*A. Ferrandianus*, d'Orb.; la *Serpula dentalina*, le *Ditrupa Mosæ*; l'*Orbitolites disculus*, l'*O. macropora*, Lam.; l'*O. socialis*, l'*O. media*, d'Arch. L'*Ostrea plicatuloides* ressemble singulièrement à l'*Anomia intus striata*, d'Arch. La *Terebratula Venei* et le *Schizaster verticalis*, qui sont, comme la précédente, des espèces nummulitiques, paraissent bien douteuses quant à leur association avec des types aussi parfaitement crétacés. D'autres espèces mentionnées pourraient encore donner lieu à des remarques qui jetteraient quelque doute sur leur identité.

(2) *Bull. Soc. Ramond*, vol. I, p. 161-165; 1866.

(3) D'Archiac, *Les Corbières*, p. 416; 1859. — F. Garrigou, *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XXIII, p. 422; 1866.

(4) *Les Corbières*, p. 344; 1859. (*Mémoires de la Société géologique de France*, 2e série, vol. VI.)


Formation crétacée

supérieure.
1. Marnes bleues.
2. Grès, marnes, calcaires et premier niveau de rudistes.
3. Calcaires marneux, gris, jaunes ou bruns, avec échinides, polypiers et céphalopodes.
Calcaires durs, bruns, noduleux, et deuxième niveau de rudistes.
4. Calcaires marneux à *Exogyra columba*, *flabellata*, *Orbitolina concava*, Alvéolines, etc., et grès.

inférieure.
1. Calcaires compactes, gris de fumée, à Caprotines.
2. Marnes calcaires et grès néocomiens.

La division inférieure comprend deux étages partout concordants, mais parfaitement distincts. Nous avons donné les listes de fossiles des localités les plus riches dans les montagnes de la Clape, où les relations stratigraphiques sont le mieux accusées, dans celles de Fontfroide, de Montpezat, de Roquefort, d'Opouls, de Quillan, etc. et fait voir que la faune de beaucoup la plus variée, celle de l'étage inférieur, était caractérisée surtout par l'*Orbitolina conoidea*, l'*Exogyra sinuata*, qui atteint des dimensions exceptionnelles à la Quintaine, la *Plicatula placunea*, l'*Echinospatagus Collegni* et ses variétés (*Toxaster*), le *Pseudodiadema Malbosi*, le *Salenia prestensis*, les *Terebratula sella*, *prælonga*, *Moutoniana*, *tamarindus*, la *Corbis cordiformis*, les *Panopæa rostrata*, *Carteroni*, *neocomiensis*, l'*Avicula Sowerbyana*, la *Gervillia anceps*, la *Pholadomya elongata*, le *Cardium Cottaldinum*, les *Pecten Leymeriei* et *interstriatus*, la *Trigonia carinata* et le *Nautilus plicatus*. Division inférieure.

L'absence de bryozoaires, de polypiers, de spongiaires, la rareté des céphalopodes, la présence de 17 ou 18 espèces néocomiennes inférieures très-abondantes, associées avec d'autres de l'étage néocomien supérieur, la constance des Orbitolines, des Plicatules, de l'*Exogyra sinuata*, de la *Terebratula sella*, partout si caractéristiques de ce dernier, rendent assez délicate la détermination absolue de leur place dans la série. Cette difficulté, qui, dans beaucoup de cas,

s'applique à la grande assise des calcaires compactes à Caprotines du premier étage, est encore augmentée par la présence de fossiles du gault, trouvés non loin de Saint-Paul-de-Fenouillet et de Quillan [1]. La position stratigraphique de ces derniers est à la vérité assez obscure, comme celle des calcaires à Caprotines eux-mêmes, car il y a des renversements sur plusieurs points, et, si ce n'est dans la Clape, les îles voisines, le plan d'Opouls, etc. les relations des deux étages doivent laisser encore beaucoup de doute.

Division supérieure.

La division crétacée supérieure occupe dans les Corbières deux régions tout à fait séparées : l'une, au nord-est, constitue le plateau des bois et le versant occidental de la chaîne de Fontfroide, puis la partie des collines de Boutenac qui lui fait face à l'ouest; elle se trouve ainsi comprise entre le lias, le groupe tertiaire d'Alet et quelques parties de la division crétacée inférieure; l'autre s'étend de la rive gauche de la Sals, par les Bains-de-Rennes et Soulatge, jusqu'à Padern, appuyée au nord contre le terrain de transition, au sud et à l'est contre la division inférieure, et s'enfonçant à l'ouest sous les dépôts tertiaires les plus anciens.

Les faunes de ces deux petites régions ont cela de remarquable que, considérées dans leur extension superficielle, elles ne sont pas moins variées ou différentes d'un point à un autre que s'il s'agissait de distances de 80 ou 100 lieues. Ainsi les petits bassins des Bains-de-Rennes, de Sougraigne et de Soulatge présentent, sur un espace de quelques lieues, des associations de fossiles et des couches fort difficiles à raccorder. Il en est de même dans le sens de la hauteur, où quatre ou cinq faunes bien distinctes se succèdent à différents niveaux, toujours dans des assises argileuses ou calcaires, les assises arénacées, surtout dans la région du sud, étant souvent stériles. L'apparition des bancs à rudistes, privés de céphalopodes, de gastéropodes et souvent de radiaires, tandis que les couches qui renferment ceux-ci ne présentent à leur tour aucune

[1] D'Archiac, *Les Corbières*, p. 409, 413. — Dumortier, *Bull. Soc. géol.* 2ᵉ série, vol. XVI, p. 869; 1859.

trace de rudistes; la réapparition, dans la région nord, de ces derniers jusqu'à neuf fois dans des calcaires alternant avec des psammites qui en sont dépourvus; l'abondance des polypiers astréens sur certains points, des turbinoliens sur d'autres, et la fréquence ou l'absence complète des échinides, etc., sont des circonstances qui, jointes aux dislocations qu'on rencontre à chaque pas et à la diversité des caractères pétrographiques, offrent au paléontologiste comme au géologue un intérêt tout particulier et des difficultés de détail sans nombre.

Dans la région sud, les fossiles du quatrième étage sont peu nombreux et ne se trouvent guère qu'à sa base, au contact même des roches de transition sur les bords de la Sals; ce sont : les *Exogyra columba* et *flabellata* var. *Boussingaulti*, *Ostrea carinata*, *Caprina*, peut être *C. Aiguilloni? Pecten quinquecostatus*, des Alvéolines, puis, au col de Capela, les *Orbitolina concava* et *conica*, et, aux environs de Padern, la *Panopæa striata*.

L'assise inférieure du troisième étage est également peu riche. On y trouve l'*Hemiaster Desori*, le *Tylostoma globosum*, de rares Ammonites, des moules de *Chemnitzia Pailletteana*, de Nérinées (peut-être aussi de la *N. Pailletteana?*), la *Terebratula Robertoni*, etc. Le niveau inférieur de rudistes s'observe à l'entrée du village des Bains, près de la ferme de Linas et dans la voûte de la métairie de la Ferrière, dont les escarpements à pic bordent la Sals. Mais il n'en est pas de même de la première assise ou sous-étage des calcaires à échinides, où abondent les fossiles suivants : *Micraster brevis*, *gibbus*, *Matheroni*, *Ananchytes ovata* var., *Holaster integer* et *subglobosus*, *Orthopsis miliaris*, *Echinocyamus gigas*, des *Cidaris*, des *Diadema*, *Cyphosoma*, *Isocardia ataxensis*, *pyrenaica*, *Cardium productum*, *Venus parva*, *Spondylus spinosus*, *Inoceramus digitatus*, *Pecten quadricostatus*, *virgatus*, *Nilssoni*, *Ostrea proboscidea*, *frons*, *Terebratula difformis*, *Natica salsensis*, *Cerithium rennense*, *Pleurotomaria perspectiva*, *Michelini*, *Noguesi*, *pustulosum*, des *Turbo*, des Troques, des Actéonelles, des Phasianelles, *Voluta Guerangeri* et

ataxense. Parmi les céphalopodes, nous signalerons : un Nautile voisin du *N. Fleuriausianus*, le *Scaphites compressus*, les *Turrilithes plicatus* et *acuticostatus*, les *Ammonites Tallavignesi*, *subtricarinatus*, *Bourgeoisianus*, *Pailletteanus*, *Carolinus* ou *Bravaisianus*, *varians* (var. lisse), d'autres voisines des *A. polyopsis*, *Austeni*, *Requienianus*, le *Ceratites Robini*, une *Hamites simplex?* etc.

La faune du deuxième étage est très-complexe, et les relations de ses divers éléments peuvent laisser encore quelque incertitude. Les couches de Sougraigne, qui paraissent être inférieures au premier niveau de rudistes de la montagne des Cornes, ont cependant, à en juger par la coupe prise à l'ouest de ce village et par leurs fossiles, beaucoup d'analogie avec les marnes bleues du premier étage, que nous regardons comme supérieures à ce même niveau de rudistes. Nous procédons ici par localité plutôt qu'avec des superpositions toujours directes, car, si celles-ci nous ont paru assez nettes dans la coupe que nous venons de rappeler, nous devons convenir que, dans le petit bassin de Rennes, les rapports de ces trois horizons fossilifères deviennent fort obscurs.

Quoi qu'il en soit, la faune de Sougraigne, renfermée dans des psammites brun-jaunâtre ou des grès marneux, micacés, plus ou moins ferrugineux, est remarquable par l'abondance des polypiers qui manquaient presque complétement dans la faune précédente, tandis que les céphalopodes, les ostracées, les brachiopodes et les échinides de celle-ci ne s'y présentent point. Parmi les polypiers dominent les *Phyllocœnia*, les *Stephanocœnia*, les *Placosmilia*, les *Trochosmilia*, les *Ellipsosmilia*, les *Montlivaultia*, les *Cyclolithes*, avec quelques Méandrines et des astréens. Les bivalves sont les *Crassatella regularis* et *arcacea*, le *Pecten quadricostatus*, l'*Exogyra conica*. Mais les gastéropodes n'y sont pas moins variés que les polypiers : *Cerithium rennense*, *ataxense*, *crenatum*, *pseudo-coronatum*; *Natica Matheroniana*, *lyrata*, *salsensis*, *Noguesi*, *Orbignyi*, *Molinæ*, *sougraignensis*; *Pleurotomaria submutabilis*; *Trochus sougraignensis*; *Rotella Archiaciana*; *Delphinula radiata*; *Phasianella gosauica* et *supracretacea*;

5 Turritelles, telles que les *T. multilineata*, *Noguesi*, etc., des Nérinées, les *Rostellaria granulata*, *simplex*, *plicata*, *Requieniana*, etc.[1]

Cette faune se rattache par ses polypiers à celle des couches à rudistes dont nous allons parler, par ses bivalves et ses univalves aux marnes bleues supérieures, de manière à former un tout en trois parties, parfaitement distinctes des couches à échinides et à céphalopodes. 21 espèces de polypiers sont communes à la craie du Salzbourg, de même que 6 espèces de rudistes de l'assise au-dessus, et, si à ces 27 on ajoute le *Delphinula radiata*, la *Phasianella gosauica*, le *Rostellaria plicata* et 12 espèces dont nous parlerons dans les marnes bleues, on aura 42 espèces aujourd'hui connues à la fois dans les Corbières et les Alpes du Salzbourg.

Quant au premier niveau de rudistes, il est surtout remarquable par l'extrême multiplicité des coquilles de cette famille, qui constituent, par places, une partie de la roche (*Sphærulithes angeoides*, *Hippurites cornu-vaccinum*, *organisans*, *bioculata*, *dilatata*, *sulcata*), puis par l'abondance des *Cyclolithes elliptica*, *rugosa*, *hemisphærica*, *polymorpha*, *crassisepta*, et d'autres polypiers qui le rattachent aux couches de Sougraigne. Nous pensons que cette puissante assise de la montagne des Cornes pourrait n'être qu'un accident local, un récif qui se serait développé en ce point et un peu vers l'est, entre les marnes bleues et les couches de Sougraigne.

L'étage supérieur ou des marnes bleues, que recouvrent immédiatement les premiers grès du groupe tertiaire d'Alet, était la partie la moins connue des faunes crétacées du midi de la France, lorsque M. Eug. Dumortier la découvrit, et qu'après avoir été l'étudier sur ses indications, en 1853, nous en fîmes connaître les caractères et la composition[2]. Sur 105 espèces déterminées (1 rhizopode, 12 polypiers, 1 annélide, 38 conchifères, 49 gastéropodes,

[1] Quelques-unes de ces espèces, qui sont nouvelles, seront décrites dans la *seconde partie* des *Corbières*, qui n'est pas encore publiée.

[2] D'Archiac, *Coupe géologique des environs des Bains-de-Rennes*, etc. (*Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. XI, p. 185, 1 pl. de coupes et 5 de fossiles, 1854.)

4 céphalopodes), 15 n'ont pu être nommées, et des 90 qui l'ont été, 49, dont 5 du pays même et 44 d'autres régions, étaient décrites auparavant. 14 ou près du tiers ont leurs analogues dans la craie de la vallée de Gosau, et toutes sont très-abondantes au pied des Alpes comme au pied des Pyrénées. 3 ou 4 autres sont, sinon identiques, du moins extrêmement voisines. 5 espèces existent dans les couches les plus élevées de la craie du département du Var et des Bouches-du-Rhône; 3 se montrent à la fois à Gosau et à Uchaux (Vaucluse); quelques-unes ont leurs analogues aux environs d'Aix-la-Chapelle, en Allemagne, etc. 4 espèces seulement se retrouveraient dans le troisième étage des Corbières, tandis que, comme on l'a dit plus haut, un certain nombre et des plus caractéristiques, telles que la *Crassatella regularis*, se représentent dans les couches de Sougraigne.

Ici plus d'échinides, de bryozoaires, de rudistes, d'Inocérames, une très-grande rareté de céphalopodes et d'ostracées, tandis que les conchifères et les gastéropodes dominent. Or ces caractères, qui ne se montrent réunis ailleurs sur aucun point de la France, ont au contraire leur analogie dans une région fort éloignée au nord-est, et ils ne permettent pas de préciser absolument dans la série la place de cette assise, dont les espèces connues appartiennent toutes au groupe supérieur de la formation ou au premier étage du second. Cependant on peut soupçonner, par analogie, que les calcaires marneux jaunes à Orbitoïdes, *Hemipneustes*, etc. de la Haute-Garonne, sont encore plus récents que ces marnes bleues. Dans la vallée de Gosau des couches, du même âge sans doute, surmontent aussi la faune qui a tant d'analogie avec celle dont nous venons de parler, et dans le Salzbourg, comme dans les Corbières, c'est encore au-dessous qu'apparaît le grand horizon des rudistes.

Quant aux fossiles de la petite région de la chaîne de Fontfroide et de la vallée de l'Ausson, ils peuvent représenter les étages 2 et 3 de celle des Bains-de-Rennes à Soulatge, car on n'y retrouve ni la faune des marnes bleues ni celle du quatrième étage, tandis que

les rudistes qui, sur une épaisseur de 300 mètres, se présentent à neuf niveaux différents sont ceux des deux divisions intermédiaires.

Depuis nous M. Eug. Dumortier[1] a recueilli de nouveaux matériaux relatifs à cette faune crétacée des environs des Bains-de-Rennes, de Sougraigne, de Soulatge et de Saint-Paul-de-Fenouillet, matériaux qu'il a bien voulu nous communiquer et qui devront être pris en considération lorsque nous réunirons tous les éléments de ces faunes locales dans la partie paléontologique de notre travail sur *les Corbières*, dont la géologie seule a été publiée.

Rolland du Roquan avait donné en 1841 une *Description de la famille des rudistes qui se trouvent dans le terrain crétacé des Corbières*[2], et H. Michelin a consacré les planches LXIV à LXXIII de son *Iconographie zoophytologique* aux polypiers crétacés, tant de cette région que d'autres localités de la Provence. Dans un mémoire fort intéressant sur les *Échinides des Pyrénées*[3], M. G. Cotteau a décrit ou mentionné toutes les espèces de cette classe qu'il connaissait comme provenant des assises de la même période. Leur nombre est de 67, dont 35 ou un peu plus de la moitié sont propres aux Corbières; 19 genres sont exclusivement crétacés et 9 sont à la fois crétacés et tertiaires; 21 espèces proviennent de la division inférieure, et 46 de la supérieure, où nous avons vu que les faunes étaient infiniment plus variées.

Nous avons déjà fait connaître les travaux particuliers qui jusqu'en 1850 avaient traité de la paléontologie des dépôts crétacés du haut Languedoc, du Vivarais, de la Provence, du Dauphiné et du Jura; nous avons donné des listes de fossiles d'un certain nombre de localités, et, parmi ces publications, nous avons dû distinguer celles de MM. Léveillé, Matheron, Duval-Jouve, Albin Gras et Eug. Raspail[4]. Nous nous bornerons donc à rappeler ici, et en sui- Région Est. Provence et Dauphiné.

[1] *Coupe géologique des environs des Bains-de-Rennes*, etc. (*Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XVI, p. 869; 1859.)

[2] In-4°, 8 pl. Carcassonne, 1841.

[3] In-8°, 9 pl. 1863.

[4] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. IV, p. 477 à 553; 1851.

vant le même ordre géographique, ce qui a été fait depuis sur ce sujet, sauf à revenir, dans la *deuxième partie*, sur ce que ces travaux ont de plus spécialement zoologique.

D'Hombre-Firmas s'occupa de nouveau en 1855 des caractères et des gisements de la *Terebratula diphya*, qui depuis longtemps avait appelé l'attention des paléontologistes, et qui est encore aujourd'hui un sujet de discussion [1]. Mais il paraissait ignorer que la coquille dont il parlait venait de recevoir un autre nom, celui de *T. diphyoides*, pour la distinguer d'une forme très-voisine, sinon identique, que l'on croyait appartenir à un gisement différent, de ce côté des Alpes aussi bien qu'au delà.

M. Pictet, dans un mémoire qu'il vient de publier *Sur la faune à* Terebratula diphyoides *de Berrias* (Ardèche) [2], localité dont avait précisément parlé son prédécesseur, a donné d'abord une coupe montrant, entre les Vans et Bessas, une série de sept assises crétacées, dont la plus basse, celle qui renferme ici la Térébratule en question, repose directement sur des couches de l'Oxford-clay, assez mal caractérisées, à ce qu'il semble; la plus élevée, qui forme le sommet de la Serre, appartient au calcaire à *Chama ammonia*.

Ce sont les fossiles de l'assise inférieure qui font l'objet du travail du savant paléontologiste de Genève; ceux de la suivante sont particulièrement : *Belemnites latus*, *Orbignyanus*, *conicus*, *Ammonites Grasianus*, *semisulcatus*, *Calypso*, *Terveri*, *Juilleti*, *Rhynchonella contracta*, très-rarement la *Terebratula diphyoides*, etc. Les fossiles des assises suivantes ne sont pas mentionnés, ce qui est regrettable, comme on le verra ci-après.

Dans ce mémoire sont décrits et figurés 2 Bélemnites connues, 7 Nautiles, tous nouveaux et dont plusieurs sont très-remarquables par leurs formes, par les caractères particuliers des cloisons, par un lobe médian externe bien prononcé, par des carènes multiples sur le pourtour de la coquille, et peut-être enfin par l'existence

(1) *Bulletin de la Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XII, p. 686; 1855.

(2) *Mélanges paléontologiques*, 3e livr. avec 24 pl. in-4°. 1867.

d'un siphon en godets touchant presque le retour de la spire [1]. Cette dernière espèce, dont les cloisons sont fortement ondulées, rappelle aussi le sous-genre *Aturia*. Des 15 espèces d'Ammonites mentionnées, 10 sont nouvelles; 3 gastéropodes et 7 acéphales offrent peu d'intérêt. Des 8 brachiopodes, 4 sont nouveaux, mais l'auteur, en parlant de la *T. diphyoides* et des 6 variétés principales qui s'y rattachent, ne nous dit pas encore quels sont les caractères communs qui les séparent toutes de la véritable *T. diphya*. A ces fossiles il faut ajouter 4 échinides, dont 3 nouveaux, 3 crinoïdes (*Phyllocrinus Malbosianus*, 1 *Millericrinus*, 1 *Pentacrinus*), 2 *Aptychus* connus et 1 nouveau, enfin des dents du *Sphenodus sabaudianus* de Voirons.

18 espèces de cette faune se retrouvent dans l'assise au-dessus; mais leur développement y est moindre, et les Ammonites qui ont le plus d'analogie avec des espèces jurassiques sont l'*A. semisulcatus*, très-voisine des *A. Hommairei* et *ptychoicus*, l'*A. berriasensis*, plus voisine encore de l'*A. tatricus*.

Maintenant, pour décider la question qui se rattache aux gisements des *Terebratula diphya* et *diphyoides* dans notre pays, nous ne pensons pas qu'il soit absolument nécessaire d'aller dans le canton de Berne ni dans les Carpathes où les vraies relations stratigraphiques ont été si souvent méconnues, ou bien encore dans les Alpes vénitiennes, où elles ne sont pas plus claires que dans le bassin inférieur du Rhône. Une étude attentive et suivie le long des Cévennes, puis dans la Provence et le Dauphiné, doit suffire pour nous faire connaître le véritable horizon de la *T. diphyoides*, en tant que distincte de la *T. diphya*, car la distinction a été faite

[1] La description doit laisser d'ailleurs beaucoup d'incertitude sur le caractère de cette espèce. Si la pointe des godets n'est pas perforée, ce n'est pas un siphon, et l'examen attentif des poches latérales adhérentes à la paroi externe des *Aturia* doit rendre très-réservé à cet égard, si l'on ne veut retomber dans la méprise de Montfort. Nous ne pouvons, d'ailleurs, admettre l'existence de *deux* siphons, et les exemples cités par M. Pictet ne sont pas plus concluants. Le prétendu *Aturia* de la craie de Californie est probablement dans le même cas.

d'abord *à priori*, sans aucune discussion de leurs caractères différentiels. Déjà nous possédons sur ce sujet des éléments d'une certaine valeur, que nous résumerons succinctement.

En effet, en nous reportant sur la rive gauche du Rhône, précisément sous le parallèle de Berrias, la coupe de la vallée de la Charce, donnée par M. Lory [1], nous montre toute la série néocomienne reposant aussi sur l'Oxford-clay, ou plutôt sur les marnes à géodes, à petites Ammonites et a *T. diphya* (couche à ciment de la Porte-de-France à Grenoble). Or ici la *T. diphyoides* n'est pas à la base de l'étage, mais bien à sa partie supérieure avec le *Crioceras Duvali*, et ses variétés, le *Toxoceras Honnoratianus*, les *Ancyloceras Puzosianus*, *pulcherrimus*, *Tabarelli*, le *Ptychoceras Puzosianus*, l'*Hamulina cincta*, le *Scaphites Yvani*, les *Ammonites subfimbriatus*, *lepidus*, *difficilis*, *ophiurus*, *Honnoratianus*, *ligatus*, *Rouyanus*, *castellanensis*, etc. Or on sait qu'il en est de même dans les Basses-Alpes, à Barrême, etc.

Des recherches faites plus récemment encore par M. Hébert [2] dans cette même région de la Drôme, il résulterait que les assises néocomiennes les plus basses sont des calcaires compactes, lithographiques, inférieurs aux marnes à petites Ammonites précitées, et reposant directement, avec une concordance parfaite, sur l'Oxford-clay, dont les caractères pétrographiques sont identiques, mais dans lequel l'auteur n'a point rencontré la *T. diphya*, tandis qu'il l'a toujours trouvée dans les calcaires néocomiens au-dessus.

Passant à l'examen des Ammonites qui accompagnent ce dernier fossile dans la couche de la Porte-de-France, près de Grenoble, M. Hébert s'attache à prouver qu'aucune d'elles n'est de l'Oxford-clay ni même jurassique, que 7 espèces sont essentiellement néocomiennes (*A. subfimbriatus*, *semisulcatus*, *Rouyanus*, *Calypso*, *subfascicularis*, *nodulosus*, *Belemnites latus*), qu'une 8e, l'*A. bidichotomus*, du même niveau, est moins certaine, et qu'il y en a probablement

[1] *Description géologique du Dauphiné*, p. 290, pl. III, fig. 6, 1860.

[2] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XXIV, p. 521; 1866.

3 nouvelles. Aussi n'hésite-t-il pas à placer ces couches dans l'étage néocomien inférieur.

Pour nous, sans entrer ici dans la question spécifique où, depuis deux siècles et demi, se sont engagés tant de naturalistes italiens, allemands, français et suisses, il résulte de l'état actuel de la discussion : 1° qu'il existe, à la partie supérieure du troisième étage néocomien, une Térébratule *trouée*, qui serait la même que celle de Berrias, appartenant à sa base, du moins dans cette localité, si l'étude géologique en a été suffisamment faite; 2° qu'il y en aurait une autre dans une couche plus basse encore, soit dans la Drôme, soit à la Porte-de-Grenoble; 3° qu'aucune enfin n'aurait été rencontrée avec des fossiles incontestablement de l'Oxford-clay.

Région Est. Provence et Dauphiné.

En continuant actuellement notre revue dans la Provence et le Dauphiné, nous trouvons que M. Pictet a décrit une dent de *Notidanus aptiensis*, provenant des argiles à Plicatules d'Apt[1] et que M. E. Arnaud[2] a fait connaître le *Saurocephalus Picteti* de la même localité. M. Jaubert[3] a signalé, provenant de Castellane, une nouvelle espèce d'*Ancyloceras*, genre dont M. Astier avait donné un *Catalogue descriptif* pour les couches néocomiennes d'Escragnolles[4]. 17 espèces nouvelles se trouvent dans cette localité ou dans les environs; de sorte que, si l'on y ajoute, comme le dit l'auteur, les 21 autres espèces connues auparavant sur ce point ou dans le reste de la France, notre pays est celui où jusqu'à présent on en a signalé le plus, et le département des Basses-Alpes est le plus riche de tous.

Nous avions reconnu en 1845 la méprise d'Alcide d'Orbigny, confondant avec l'étage des calcaires blancs à *Chama ammonia* les calcaires gris de fumée, si riches en céphalopodes, des environs de Barrême, où abonde particulièrement le *Scaphites Yvani*, et qui de-

[1] *Annales de la Société scientifique et littéraire d'Apt*, 1864.

[2] *Ibid.* 1864.

[3] *Annales de la Société d'agriculture, etc. de Lyon*, 1 pl. 7 juillet 1854.

[4] *Catalogue descriptif des Ancyloceras du département des Basses-Alpes*, in-8°, 9 planches, Lyon, 1851.

vaient être placés plus bas [1]. M. Coquand [2] est revenu sur cette question, qu'avaient aussi traitée M. Pictet et M. Renevier, et a insisté sur une distinction parfaitement justifiée, sans qu'il en soit de même pour cela de sa nouvelle dénomination d'*étage barrémien*, tout à fait superflue. Nous pourrons donc à l'avenir admettre trois sous-divisions dans le troisième étage néocomien : 1° calcaires gris et marnes à *Scaphites Ivani*, 2° calcaires noirs ou jaunes et marnes bleues avec *Toxaster complanatus* (*Spatangus retusus*, *Echinospatagus cordiformis*) ou étage néocomien proprement dit, 3° couches de Valangin avec *Natica Leviathan* du Jura. Ces trois termes sont liés d'ailleurs par trop d'espèces communes pour qu'on y puisse voir autre chose que les diverses parties d'un tout.

Dans une communication plus récente, M. Coquand [3] s'est attaché à démontrer que les grès ferrugineux d'Uchaux (Drôme) devaient se placer entre la première et la seconde assise de notre troisième étage de la craie du Sud-Ouest; mais nous pensons que ces rapprochements ou ces parallélismes *à distance* exigent, pour être admis, des études comparatives beaucoup plus suivies que ne le suppose l'auteur. Nous avons donné une coupe des couches crétacées des environs des Martigues (Bouches-du-Rhône) avec la liste des fossiles recueillis dans chacune d'elles, et nous avons fait de même pour celles des environs du Beausset (Var) [4]. M. Cotteau, dans sa note sur les oursins de la première de ces localités [5], mentionne 3 espèces dans le troisième étage néocomien, 6 dans le deuxième, 6 dans le premier, 8 dans le groupe de la craie tuffeau moyenne, et 10 dans la supérieure, qui comprend peut-être une partie de la craie blanche, ce que le manque de données stratigraphiques pour ces espèces et l'absence d'autres fossiles nous empêchent de préciser.

(1) *Histoire des progrès de la géologie*, vol. IV, p. 504; 1851.

(2) *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XIX, p. 531; 1862.

(3) *Ibid.* 2e série, vol. XX, p. 48; 1862.

(4) D'Archiac, *Les Corbières*, p. 436 et 438; 1859.

(5) *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XXI, p. 482; 1864.

M. Reynès a aussi donné de nombreuses listes de fossiles des localités comprises dans ses *Études sur le synchronisme et la délimitation des terrains crétacés du sud-est de la France*[1].

Les restes de poissons découverts par M. P. de Rouville dans les calcaires néocomiens de Beaufort, près de Crest (Drôme)[2], ont été reconnus par M. P. Gervais pour appartenir à un nouveau genre de malacoptérigiens abdominaux, à écailles cycloïdes, venant se placer près des Aloses, et qu'il a désigné sous le nom d'*Histialosa*, en dédiant l'espèce à Thiollière[3].

Outre les listes de fossiles du département de l'Isère qu'avait données Alb. Gras dans ses publications, et dont nous avons parlé, M. Lory en a dressé d'autres des départements de l'Isère, de la Drôme et des Hautes-Alpes, auxquelles nous renverrons le lecteur[4]. Les fossiles de la craie blanche ont aussi été annoncés par M. Favre sur le plateau d'Entremont, au sud de Chambéry[5], et de son côté M. Lory est revenu sur les relations stratigraphiques de leur gisement[6].

Le *Mémoire géologique* de M. Renevier *sur la Perte-du-Rhône*[7] fait connaître la distribution des fossiles de cette localité dans les diverses couches crétacées qu'on y observe. Ainsi, de 344 espèces déterminées, 204 ont été recueillies dans le gault, 58 dans l'assise supérieure du premier étage néocomien ou des *argiles à Plicatules*, 86 dans l'inférieure (étage *rhodanien* de l'auteur), et 28 dans le deuxième étage, celui des calcaires à *Chama ammonia;* 16 espèces seraient communes au gault et à la première assise des marnes à Plicatules, 31 sont propres à ces dernières, et une seule, de la seconde assise, remonterait jusque dans le gault; 9 sont communes aux deux parties de ce premier étage néocomien, et 72 sont propres à Perte-du-Rhône.

(1) In-8°, 1861.

(2) *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. XII, p. 178; 1855.

(3) *Annuaire des sciences naturelles*, 4e série, vol. III, p. 330; 1855. — *Zoologie et Paléontologie françaises*, 2e édition, p. 521; 1859.

(4) *Description géologique du Dauphiné*, p. 283-370, gr. in-8°; 1860.

(5) *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. VIII, p. 624; 1851.

(6) *Ibid.* vol. XVII, p. 796; 1860.

(7) In-4° avec carte et coupes, Genève, 1853.

la plus basse; 1 espèce se trouve à la fois dans les deux et dans les calcaires à *Chama ammonia*, et 3 de la seconde existent dans ces derniers, qui en comptent par conséquent 24 particulières.

De cette répartition l'auteur conclut, avec toute raison, qu'il n'y a eu, entre ces divers étages, aucune interruption complète des phénomènes biologiques, et que les espèces propres à chaque division constituent la plus grande partie de sa faune. Si dans ces considérations on venait à embrasser une plus grande étendue de pays, le nombre des espèces communes à deux assises consécutives s'accroîtrait en raison de la distance. Les espèces communes à trois divisions sont, on le conçoit, moins nombreuses que celles communes à deux, et le renouvellement des faunes est indépendant des grands bouleversements comme des mouvements brusques du sol. Il y a en effet ici quatre faunes successives bien distinctes, distribuées dans des couches dont la concordance est parfaite, et le soulèvement lent du fond de la mer ne pourrait rendre que très-incomplétement compte du renouvellement des êtres organisés. Suivant M. Renevier il faudrait admettre une loi analogue à celle qui met un terme à la vie des individus, et qui fixerait les limites de l'existence pour l'espèce. Cette idée de l'auteur est beaucoup plus explicite que la phrase de M. Pictet [1] sur laquelle il s'appuie, mais elle est parfaitement identique avec celle qu'exprimait Brocchi, il y a un demi-siècle[2].

En même temps, M. Pictet s'occupait de la publication d'un ouvrage important sur les fossiles du gault de la Savoie[3], désigné à tort ici sous le nom de *grès vert*. Cet étage a présenté des fossiles

[1] Le savant auteur du *Traité de Paléontologie* dit en effet (2e édition, t. I, p. 80, 1853) : «Rien ne nous autorise à admettre ni à nier l'existence d'une pareille loi.»

[2] Voyez d'Archiac, *Introd. à l'étude de la paléont. stratigr.* vol. I, p. 50; 1862; — *Géologie et Paléontologie*, p. 38; 1866.

[3] *Description des mollusques fossiles qui se trouvent dans le grès vert des environs de Genève* (*Mém. Soc. de phys. et d'hist. natur. de Genève*, vol. XI, 1848), 11 pl. — 2e partie, en commun avec M. W. Roux (*ibid.* vol. XII, 1849), 12 pl. — 3e partie (*ibid.* vol. XIII, 1852), 13 pl. — 4e partie (*ibid.* 1854), 11 pl.

dans une multitude de localités : d'abord à la Perte-du-Rhône et dans le voisinage immédiat de Bellegarde, à Châtillon-de-Michaille, à Lelex, etc. puis au Saxonet, au-dessus de Bonneville, aux Escaliers de Sommiers, dans la vallée du Reposoir, aux rochers des Fiz, au-dessus de Saint-Martin, au col de Galez et au mont Crion près de Samoens, à Lessex au-dessus du lac de Flains dans le val d'Iliers, à Cluse, etc. La *première partie* de l'ouvrage renferme la description des céphalopodes, au nombre de 77 (*Belemnites minimus*, 3 Nautiles, 45 Ammonites, 1 *Crioceras*, 1 Scaphite, 14 Hamites, 1 *Ptychoceras*, 11 Turrilithes), presque tous propres au gault de la France et de l'Angleterre. Cependant la *Turrilithes Bergeri*, l'une des espèces les plus constantes de cette région, se trouve ailleurs associée avec des formes de la craie tuffeau (*Turrilithes tuberculatus*) et ici avec les *Ammonites falcatus* et *varians*. La *deuxième partie*, faite en commun avec M. Roux, traite des gastéropodes, au nombre de 59. La *troisième* et la *quatrième* comprennent 66 acéphales dimyaires, 35 monomyaires et 10 brachiopodes. Sur ces 247 espèces, auxquelles 5 Nautiles ont été ajoutés plus tard, il y en aurait environ 25 qui ont été reconnues ensuite pour provenir des marnes à Plicatules sous-jacentes, mais une dizaine environ resteraient encore communes aux deux étages.

La faune de ces mêmes argiles à Plicatules de la Perte-du-Rhône n'a pas été étudiée avec moins de soin que la précédente par MM. Pictet et Renevier[1]. Ils y ont fait connaître des restes de Plésiosaure, 3 poissons, 1 crustacé (*Homarus Latreilli*) semblable à celui de Saint-Sauveur (Yonne), 3 Serpules, 8 céphalopodes, entre autres les *Nautilus plicatus* et *Saxbyi*, si remarquables tous deux et si caractéristiques. Parmi les Ammonites se montre une variété de l'*A. mamillatus*. Les 25 gastéropodes n'offrent point de formes bien variées ni bien particulières; 76 acéphales, au contraire, y présentent des Panopées, des Pholadomyes, des Anatines, des Thracies, des Cyprines, des *Cardium*, des Astartes, 9 Trigonies, 5 Arches, 6 *Mytilus*,

[1] *Description des fossiles du terrain aptien de la Perte-du-Rhône*, etc. in-4°, 23 pl. 1854-1858.

4 ostracées, entre autres l'*Exogyra sinuata*, si constante partout à ce niveau. Les brachiopodes ont offert 7 espèces; les bryozoaires sont très-rares; il y a 12 échinides, entre autres l'*Heteraster oblongus*, l'*Epiaster polygonus*, 1 *Pigaulus*, 1 *Trematopygus*, 1 *Holectypus*, le *Salenia prestensis*, une autre espèce, etc. Parmi les polypiers, 1 *Thamnastræa* et 1 *Parasmilia* sont cités. Quant à l'*Orbitolina lenticulata*, si caractéristique de la seconde assise, elle est tout à fait distincte des *O. conica*, *conoidea*, *discoidea*, etc. et pourrait même constituer un genre à elle seule. L'*Operculina crucensis* nous paraît être douteuse, l'*O. angularis*, dont M. Pictet la rapproche, n'étant pas réellement une Operculine, et le genre étant jusqu'à présent inconnu au-dessous de l'horizon tertiaire des Nummulites.

Cette faune des marnes à Plicatules de la Perte-du-Rhône, jointe à celle du gault, nous offre ainsi près de 380 espèces, particulièrement de mollusques, recueillies sur une étendue de quelques centaines de mètres et une hauteur de vingt à peine, ce qui rend cette localité l'une des plus intéressantes pour l'étude de cette période.

Savoie. Dans sa *Géologie et Minéralogie de la Savoie*[1], M. G. de Mortillet a inséré les listes des fossiles rencontrés dans les divers étages crétacés de ce pays, depuis les calcaires néocomiens à *Toxaster complanatus* jusqu'à la craie blanche d'Entremont. De leur côté, les paléontologistes suisses ont cru reconnaître que la faune néocomienne offrait des caractères assez différents dans les Alpes et dans le Jura. Les dépôts des basses montagnes de la Savoie (le Môle, les Voirons) et de Châtel-Saint-Denis (canton de Vaud) appartiennent au *facies alpin*, comme ceux de la Provence, tandis que les couches qui couronnent le Salève, malgré leur voisinage des montagnes précédentes, représenteraient le *facies du Jura* et de la France à l'ouest de la chaîne.

Deux étages du groupe néocomien existent au Salève, mais le plus ancien est le seul dont la faune ait une certaine importance, et c'est elle qui a fait l'objet d'un travail de M. de Loriol[2], exécuté

[1] In-8°, 1858.

[2] *Descript. des animaux invertébrés fossiles contenus dans l'étage néocomien moyen du mont Salève*, in-4° avec 22 pl. 1861-63.

avec un soin remarquable. L'auteur y distingue six couches principales, qui lui ont offert 185 espèces, réparties dans 93 genres (15 céphalopodes, 19 gastéropodes, 68 lamellibranches, 7 brachiopodes, 23 bryozoaires, 4 annélides, 19 échinides, 30 spongiaires). L'absence des vrais polypiers est un fait négatif qui doit être remarqué. De ces 185 espèces, 4 seulement se représentent dans les dépôts contemporains des Voirons et 2 seraient douteuses: ce sont 3 Ammonites et 3 Bélemnites. Le *Belemnites pistiliformis* est la seule espèce abondante à la fois dans les deux localités. Aux Voirons, les céphalopodes sont nombreux, mais les autres mollusques très-rares; les *Aptychus* y sont très-répandus et variés; au Salève au contraire ces derniers sont peu nombreux, mais les gastéropodes, les acéphales, les brachiopodes et les bryozoaires s'y trouvent en grande quantité, tandis que la *Terebratula diphyoides* et les *Aptychus* n'y ont pas encore été signalés.

Les fossiles des Voirons ont été décrits par MM. Pictet et de Loriol, dans la seconde série de la *Paléontologie suisse* [1]. Les difficultés stratigraphiques de ces montagnes, comme celles du Môle, étudiées, les premières, par M. G. de Mortillet, et les secondes, par M. Alph. Favre, ne peuvent infirmer les conclusions déduites des corps organisés. En effet, dès que les couches cessent d'être dans leurs relations naturelles originaires, par suite de soulèvements, de dislocations, de plissements souvent accompagnés ou suivis de failles dont on ne saisit pas les effets, il faut reconnaître que la valeur des caractères stratigraphiques devient nulle. Dans ce travail de MM. Pictet et de Loriol, 29 espèces de céphalopodes sont décrites, plus 1 *Mytilus*, 1 *Pecten*, la *Terebratula diphyoides*, 4 *Aptychus* et 1 *Phillocrinus*. Toutes les analogies et les identités mêmes de ces fossiles sont avec ceux des couches néocomiennes de la Provence ou du *type alpin*.

Les poissons de ces mêmes couches néocomiennes des Voirons ont fait l'objet d'un mémoire particulier de M. Pictet, annexé au

[1] 1 volume in-4° avec 12 planches de coquilles fossiles et 7 planches in-folio de poissons; 1858.

précédent; mais l'auteur en avait indiqué les caractères dans une notice antérieure[1]. Plus anciennement, M. Agassiz avait fait remarquer l'apparition tardive des poissons les plus parfaits, d'une organisation plus élevée, et qui sont en même temps plus rapprochés de ceux des mers actuelles : ce sont les types dont le squelette est complétement ossifié, qui sont recouverts d'écailles cornées plus ou moins flexibles et imbriquées (cténoïdes et cycloïdes) et que M. Müller a réunis sous le nom de *téléostéens*. M. Pictet s'attache à préciser le moment où ces formes ont apparu. Elles avaient été limitées d'abord à la craie, mais quelques personnes seraient disposées à les faire remonter jusqu'à la période jurassique, à l'exception cependant des *Aspidorhynchus*, poissons ganoïdes, à la fois jurassiques et crétacés. Ceux des Voirons sont des téléostéens de la tribu des *Clupes*, et la présence de véritables *Clupea* est remarquable en ce que c'est le seul exemple d'un genre de poissons encore vivant qui date d'une époque aussi reculée, ce qui justifie par conséquent l'énoncé de M. Agassiz.

Les poissons des Voirons ont la queue faite comme celle des *steguri*, constituant, par la manière dont se termine la colonne vertébrale dans le lobe supérieur de la nageoire caudale et la dissymétrie des rayons de celle-ci par rapport aux dernières vertèbres, un type intermédiaire entre les poissons vraiment homocerques et les hétérocerques. Ces derniers caractérisent, comme on sait, les périodes anciennes, et les premiers, l'époque actuelle. Or les *steguri*, commençant à se montrer dans la période jurassique, sont encore une preuve à l'appui du développement graduel des formes dans les animaux de cette classe. En outre, par leurs écailles, les poissons des Voirons tendent à faire réunir les leptolépides aux téléostéens, en rapprochant les écailles cornées des écailles osseuses; de sorte que ces mêmes poissons affecteraient des caractères tout à fait en harmonie avec l'âge des couches qui les renferment, c'est-à-dire

[1] *Archives scientifiques de la Bibliothèque universelle de Genève*, p. 228, mars 1858.

rattachant les types jurassiques aux types crétacés, quoique plus voisins en réalité de ceux qui les ont suivis que de ceux qui les avaient précédés.

M. Pictet décrit ensuite le *Spathodactylus neocomiensis*, le *Crossognathus sabaudianus*, les *Clupea antiqua* et *voironensis*. Ces quatre espèces sont de la famille des *Clupea* ou des Harengs, comme l'*Histialosa Thiollieri* du département de la Drôme. Des dents isolées de Sphyrénoïdes ont été trouvées dans les couches correspondantes du Salève. Parmi les ganoïdes, un spécimen d'*Aspidorhynchus* a aussi été rencontré aux Voirons (*A. genevensis*); c'est l'espèce de ce genre la plus récente observée en Europe, où il commence à paraître dans le lias. Des dents de *Sphenodus sabaudianus*, d'*Odontaspis gracilis* et de *Gyrodus* proviennent aussi du même gisement.

On doit encore à M. de Loriol[1] la description d'un certain nombre de brachiopodes de l'étage néocomien inférieur du Jura (étage *valangien* ou *valanginien* des géologues suisses), recueillis aux environs de Villers-le-Lac (Doubs). Aux espèces déjà trouvées dans cette assise ferrugineuse ou limonite (*Terebratula collinaria*, *Moreana*, *Carteroniana*, *Terebratella neocomiensis*, *Rhynchonella Agassizi*) l'auteur ajoute les *Terebratula villersensis*, *Jaccardi*, *arzierensis*, la *Rhynchonella valangiensis*, fossiles qui, avec les *Ammonites Gevrilianus* et *Marcousanus*, les *Natica Leviathan* et *Sautieri*, de nombreuses Nérinées, le *Pygurus rostratus*, etc. suffisent en effet pour constituer une assise particulière ou un sous-étage. Mais nous ne pensons pas qu'on doive pour cela séparer complétement ces couches d'avec celles qui les recouvrent et dont la faune s'y retrouve réellement en grande partie, comme nous le voyons par les détails explicatifs d'une très-bonne coupe qu'a donnée de cet ensemble M. Sautier[2]. Jura.

Dans le département du Jura, M. Bonjour[3] a signalé la présence

[1] *Mém. Soc. de phys. et d'hist. natur. de Genève*, vol. XVII, 1 pl.

[2] *Mémoires de la Société d'émulation du Doubs*, 2e série, vol. VII, pl. V, coupe de la vallée des Dappes, sur la route de Gex aux Rousses; année 1856.

[3] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XVI, p. 42; 1858.

de fossiles de la craie blanche, de la craie tuffeau, du gault, des deuxième et troisième étages néocomiens, aux environs de Saint-Julien et de Laine, dans une série de petites couches, de 12 à 15 mètres d'épaisseur totale, d'une très-faible étendue superficielle et reposant sur l'étage de Portland. M. Benoît [1] a fait connaître de semblables lambeaux plus au sud, dans le département de l'Ain, de Solomiat à Leissard, placés au pied d'une faille qui les met en contact avec les étages du coral-rag et d'Oxford, et M. Perron [2], le gisement de fossiles du gault et de la craie tuffeau inférieure aux environs de Gray (Haute-Saône). Enfin M. d'Alleizette [3] signale, dans le haut de la grande combe du Charix, non loin du lac Genin, la craie surmontée d'un dépôt marin de la formation tertiaire moyenne.

La persistance des caractères paléontologiques dans ces petites couches crétacées, sur d'aussi grandes étendues de pays et au milieu de tous les accidents de ces montagnes, est un fait bien remarquable, et leur étude a conduit l'auteur à des conclusions théoriques plus géologiques que paléontologiques, sur lesquelles nous n'insisterons pas ici, mais qui nous paraissent peu admissibles dans leur généralité. Pour une connaissance plus complète des faunes crétacées du département du Jura, nous renverrons le lecteur aux listes publiées récemment par M. Ogérien [4].

Quoique le beau travail de MM. Pictet et Campiche, intitulé *Description des fossiles crétacés de Sainte-Croix*, ne concerne pas absolument le sol français, cette localité est si voisine de la frontière, que sa paléontologie se rattache directement à notre Jura, et que les conclusions des auteurs ne peuvent manquer de lui être tôt ou tard appliquées; aussi reproduirons-nous le passage suivant, qui a une véritable importance théorique, comme l'a déjà fait remarquer M. Cotteau dans son rapport de 1864.

(1) *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XVI, p. 114; 1858.

(2) *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. XVI, p. 628; 1859.

(3) *Ibid.* vol. XIX, p. 544; 1862.

(4) *Histoire naturelle du Jura,* t. I, *Géologie,* 2e fascicule, in-8°, p. 536-547; 1867.

« Nous ne nous sommes occupés dans notre travail, disent les auteurs, que de la période crétacée, et cependant il résulte des faits précités que, dans une région géologique bien limitée, où rien ne peut laisser supposer des changements climatériques très-intenses, non plus que de grandes variations dans la circonscription des mers, la population s'est complétement renouvelée neuf fois, et neuf faunes se sont succédé... Cette parfaite indépendance des faunes, continuent-ils, que nous venons de constater dans la coupe géologique du bassin de Sainte-Croix, ne se maintient plus avec les mêmes caractères, si l'on compare les populations contemporaines sur une certaine étendue géographique. Alors naissent ces *mélanges* que l'on a souvent discutés, qui sont la joie des esprits systématiques et l'effroi de quelques autres. Ces mélanges, nous en sommes convaincus, sont parfaitement vrais dans certaines limites; et, s'ils sont convenablement étudiés et interprétés, ils fourniront les moyens de constituer une histoire générale des êtres organisés, plus compliquée peut-être qu'on ne l'avait primitivement supposé, mais plus probable, plus harmonique, plus conforme à ce que nous voyons de nos jours, en un mot, une histoire plus vraie. »

Ouvrages généraux. Mollusques. Céphalopodes.

Si, après l'examen des travaux de détail relatifs à certaines localités ou à certaines divisions de la formation, nous passons à ceux qui, plus généraux, embrassent un plus vaste horizon, nous signalerons d'abord le premier volume de la *Paléontologie française*, commencé en 1840 par Alc. d'Orbigny, et comprenant la description des *céphalopodes crétacés*, au nombre de 267 espèces, réparties dans 12 genres. L'auteur, comme il le dit (p. 417), était parvenu à reconnaître positivement, par les Ammonites et par les autres animaux conservés avec elles : 1° qu'il y a eu évidemment *trois grands étages géologiques* bien tranchés, bien distincts, dans les terrains crétacés; 2° que chacun de ces étages possède sa faune spéciale bien caractérisée, surtout par les Ammonites qui s'y trouvent; et il ajoute (p. 615): « La superposition des couches et la distinction des faunes qu'elles renferment m'obligent à diviser les terrains crétacés en *trois étages*

distincts : *néocomien*, *gault* et *craie*[1]... les seules divisions qui, d'après les faits zoologiques, me paraissent admissibles et naturelles. »
En constatant en outre, dans son *étage néocomien*, deux ensembles paléozoologiques, séparés en réalité l'un de l'autre par les calcaires à *Chama ammonia*, puis deux dans la *craie*, d'Orbigny restait encore dans le vrai, mais il n'en était pas de même des divisions du gault. Si d'ailleurs, à l'instar d'autres paléontologistes très-distingués, il s'en fût tenu à ces données générales, sans prétendre réglementer, comme il le fit plus tard, toute la série des terrains d'après des types factices, basés sur des observations géologiques superficielles et insuffisantes, il eût rendu à la science de plus grands services.

Les résultats de ce premier volume, accompagné de 148 planches, montrent que, sur ces 267 espèces de céphalopodes crétacés, 176 étaient nouvelles, et que leur répartition pouvait être représentée par les chiffres 131, 80 et 61, dans le groupe néocomien, le gault et la craie. Quant à la distribution stratigraphique des espèces de chacun des 12 genres, si l'on compare les résumés numériques placés à la fin de la description de chacun d'eux, et que nous avions déjà disposés dans un tableau général, avec ceux des tableaux particuliers donnés par l'auteur (p. 626-634), on remarque de telles discordances entre les chiffres, que nous avons dû renoncer à les reproduire, n'ayant trouvé nulle part l'explication de ces différences[2].

Gastéropodes. Dans le deuxième volume du même ouvrage, accompagné de 87 planches, sont décrits et figurés les mollusques gastéropodes, au nombre de 325 espèces, dont 250 au moins étaient nouvelles. Ici d'Orbigny commence à modifier sa terminologie première. La partie supérieure de son *étage néocomien* devient l'*étage aptien*, et le mot *albien*, sans doute par euphonie, est substitué au mot *gault*, admis

[1] La division en *étages* des *terrains crétacés*, toujours employés au pluriel, ne se comprend pas.

[2] Dans un *Supplément* aux céphalopodes de la craie, publié en 1847, avec 9 planches, sont décrits et figurés : 1 *Conoteuthis*, 1 *Belemnitella* et 14 Bélemnites.

partout. Mais ce qui montre la préoccupation de l'auteur, c'est que l'étage le plus remarquable de la Provence, du Dauphiné, d'une partie de la Savoie et du Jura méridional, celui qui donne à un grand nombre de chaînes secondaires leur principal caractère physique, le calcaire à *Chama ammonia*, ne figure pas encore dans cette prétendue classification de la formation. Quoi qu'il en soit de ces 325 espèces, il y en a 81 dans les calcaires et les marnes du troisième étage néocomien, 9 dans les couches à Plicatules, 77 dans le gault, 134 dans le groupe de la craie tuffeau, 24 dans celui de la craie blanche.

Les mollusques lamellibranches crétacés, au nombre de 553 espèces, ont été décrits dans le troisième volume et figurés dans 253 planches. Ces espèces sont réparties comme il suit : 154 dans l'étage néocomien inférieur (calcaires néocomiens), 28 dans le supérieur (argiles à Plicatules), 70 dans le gault, 202 dans le groupe de la craie tuffeau, et 99 dans celui de la craie blanche, comprenant, pour l'auteur, la craie de Tours, celle de Saintes et celle plus ancienne de Cognac, le tout réuni sous le nom d'*étage sénonien*. Acéphales lamellibranches

Le quatrième volume, avec 110 planches, est consacré aux brachiopodes, parmi lesquels d'Orbigny place la famille des rudistes. Ainsi constitué, rien de plus hétérogène que la composition de ce livre, traitant d'abord des brachiopodes *avec bras*, qui comprennent 11 familles, depuis les lingulidées jusqu'aux cranidées, puis des brachiopodes *sans bras*, comprenant les Thécidées, les Caprines et les Radiolithes. Après la description des genres et des espèces, l'auteur donne des considérations zoologiques et géologiques générales sur les brachiopodes, traite de leur classification, et termine ainsi le volume par où il était naturel de le commencer. Brachiopodes.

Quant aux vrais brachiopodes et à leur classement particulier, un paléontologiste anglais qui s'en est occupé beaucoup plus spécialement et un paléontologiste français dont nous avons déjà cité les travaux nous dispensent de nous étendre davantage à leur égard. Mais le rapprochement des rudistes avec les Thécidées, pour les réunir aux brachiopodes, ainsi que l'avait déjà proposé Goldfuss, était

trop contraire aux plus simples lois de l'analogie pour n'être pas vivement critiqué, et pour ne pas donner lieu par suite à des recherches particulières que nous exposerons ici.

Rudistes. M. Deshayes, qui, comme on l'a vu, s'était occupé dès 1825 de leur organisation, donna, trente ans après, un résumé historique de cette question [1], en admettant toujours, ainsi qu'il l'avait dit en 1850, que ces coquilles étaient pourvues d'un ligament placé en arrière de la charnière, « ne pouvant concevoir, ajoute-t-il, une coquille bivalve appartenant à un mollusque dimyaire, si elle n'a pas un ligament pour mouvoir ses valves. » L'*appareil accessoire*, comme le désignait M. des Moulins, ne serait que la représentation de la cavité occupée par le ligament intérieur et très-puissant. Ces coquilles enfin, dans la classification générale, viendraient se ranger près des Chames ou des Éthéries.

M. Bayle, dans une suite de mémoires, résultats d'études longues et attentives avec des matériaux plus favorables à l'observation, est arrivé à préciser plus nettement aussi que ses prédécesseurs les caractères des trois genres Radiolithe, Sphérulithe et Hippurite, et à proposer une classification nouvelle des espèces de chacun d'eux [2]. Mais, pour bien comprendre ces résultats et la marche suivie pour y arriver, il est indispensable de remonter un peu plus haut; et, d'un autre côté, comme nous ne trouvons, dans aucun ouvrage, rien de bien satisfaisant à cet égard, nous exposerons succinctement l'ensemble des faits sur ce sujet, l'un des plus importants de la faune crétacée, puisqu'il est exclusivement propre à cette période.

L'incertitude où l'on est longtemps resté sur la véritable place des rudistes dans la série zoologique provenait surtout de ce que, malgré leur prodigieuse abondance, on ne connaissait que très-im-

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XII, p. 947; 1855. — *Observations sur la Sphærulithes calceoloides.* (*Bulletin de la Société géologique*, vol. VIII, p. 127; 1850.)

[2] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XII, p. 772, 4 pl. 1855; — vol. XIII, p. 71, 1 pl. 1855; p. 102, 1 pl. 1855; p. 139, 1 pl. 1855; — vol. XIV, p. 647, 3 pl. 1857.

parfaitement leurs vrais caractères, lesquels, par suite de la fossilisation, avaient presque toujours partiellement disparu, en même temps que d'autres, produits de cette même fossilisation, leur avaient été substitués. Dans les coquilles ordinaires, les *Cardium*, les Vénus, les Crassatelles, les Chames, les Spondyles, etc. le test porte à l'intérieur l'empreinte de tous les caractères organiques, ou mieux, de tous les organes avec lesquels il était en contact, par conséquent des parties qui servent à les caractériser et à nous faire juger de l'animal lui-même. La charnière, avec ses dents et ses fossettes, les impressions musculaires latérales ou médianes, l'impression palléale, simple ou échancrée, etc. sont formées par la couche interne du test. Or, si l'on suppose que, dans la fossilisation, cette dernière vienne à disparaître plus ou moins complétement, il ne restera pour reconnaître ces corps que la couche externe de la coquille, variable de forme suivant les espèces, variable de dimensions et tout à fait insuffisante pour les classer zoologiquement, et c'est précisément ce qui est arrivé pour les rudistes.

Ces coquilles ont des valves très-inégales, dissymétriques : l'une conique, plus ou moins allongée, adhérente ; l'autre plus petite, plus ou moins operculaire et libre. Le test est essentiellement composé de deux parties distinctes juxtaposées, de composition et de structure tout à fait différentes : l'une interne, compacte ou subvitreuse ; l'autre externe, fibreuse ou spongieuse, formée par l'entre-croisement de lamelles très-fines, transverses et longitudinales, et se cassant toujours à peu près à angle droit avec le bord de la coquille.

La disparition de la couche interne n'était pas la seule difficulté que ces corps offrissent à leur détermination. Dans leurs cônes creux, dont la paroi intérieure présentait alors des zones concentriques, dues aux lames successives du test extérieur mises à nu, on trouvait toujours des moules calcaires, formés par la matière de la roche environnante. Ceux-ci se présentaient comme deux cônes inégaux, opposés base à base (d'où le nom de *birostre* qu'on leur a donné), n'offrant dans leurs détails aucun rapport avec les cavités dans lesquelles on

les rencontrait et qu'ils ne remplissaient point d'ailleurs complétement. Aussi de Lamarck, comme on l'a vu, créa-t-il le genre *Birostrite* pour ces mêmes moules, qu'il attribuait à d'autres animaux que ceux qui avaient formé la coquille où ils étaient.

M. Deshayes, qui dès 1831 avait fait voir que la disparition du test compacte, nacré, intérieur, de certains Spondyles crétacés avait donné lieu à l'établissement du genre *Podopsis*, pensa qu'il avait pu en être de même pour les rudistes. Seulement, chez ces derniers il y avait cette particularité curieuse, que la disparition de la couche vitreuse interne, par suite de sa dissolution, n'ayant eu lieu qu'après l'opération complète du moulage, celui-ci devait nous avoir conservé et nous reproduire les caractères organiques que portait cette même couche interne. C'est en effet ce que l'on a reconnu lorsqu'on a pu découvrir des échantillons dans lesquels cette couche avait échappé à la destruction. On vit alors que les rudistes étaient des coquilles pourvues de deux muscles, dont les empreintes, très-saillantes dans la valve supérieure ou petite valve, étaient au contraire très-faibles dans la grande, et qu'il y avait un appareil cardinal très-développé. Depuis ce moment on a pu s'occuper de leur classification dans de meilleures conditions.

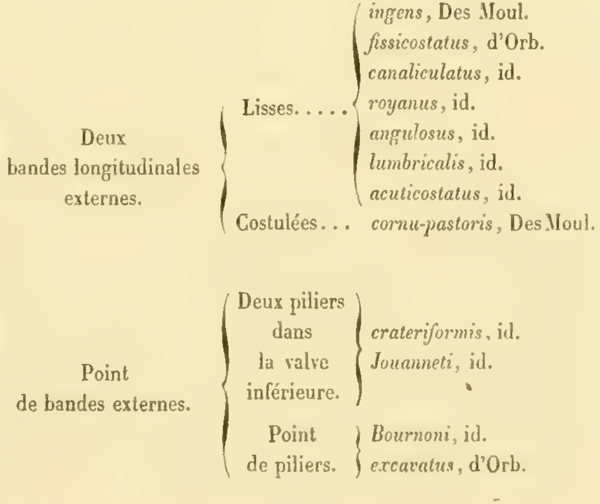
Pour placer les rudistes avec les brachiopodes sans bras on s'est d'abord appuyé sur le mode de réunion des valves, et l'on a nié qu'il y ait jamais eu un ligament, parce que la coquille semble s'accroître par couches concentriques, et que les dents, extrêmement longues dans certaines espèces, n'auraient pas permis, étant dans leurs fossettes, un mouvement de rotation ou de charnière sur l'un des côtés, sans qu'elles vinssent à se briser; la petite valve devait alors se soulever sur la grande, à laquelle aucun ligament ne pouvait l'attacher directement, ce qui a bien lieu chez quelques brachiopodes, mais non chez les lamellibranches. D'un autre côté, la structure du test offrant, dans son épaisseur, des tubes simples ou dichotomes, on supposait que ceux-ci avaient donné passage à des prolongements du manteau qui se lient aux fonctions respiratoires chez les brachio-

podes, appelés à cause de cela *palliobranches*, et l'on y trouvait un argument spécieux pour penser que les rudistes devaient avoir eu une organisation plus ou moins analogue à celle de ces derniers mollusques.

Remarquons d'abord qu'un caractère général des brachiopodes manque chez les rudistes : c'est la symétrie; les uns peuvent être divisés en deux parties égales par une ligne médiane, les autres jamais. Ce fait général, qui, comme le test celluleux, rapprochait aussi les rudistes des cirrhipèdes, eût dû faire réfléchir les classificateurs, et ne pouvait être étranger à l'organisme des animaux, divisibles, comme leurs coquilles, en parties paires ou non.

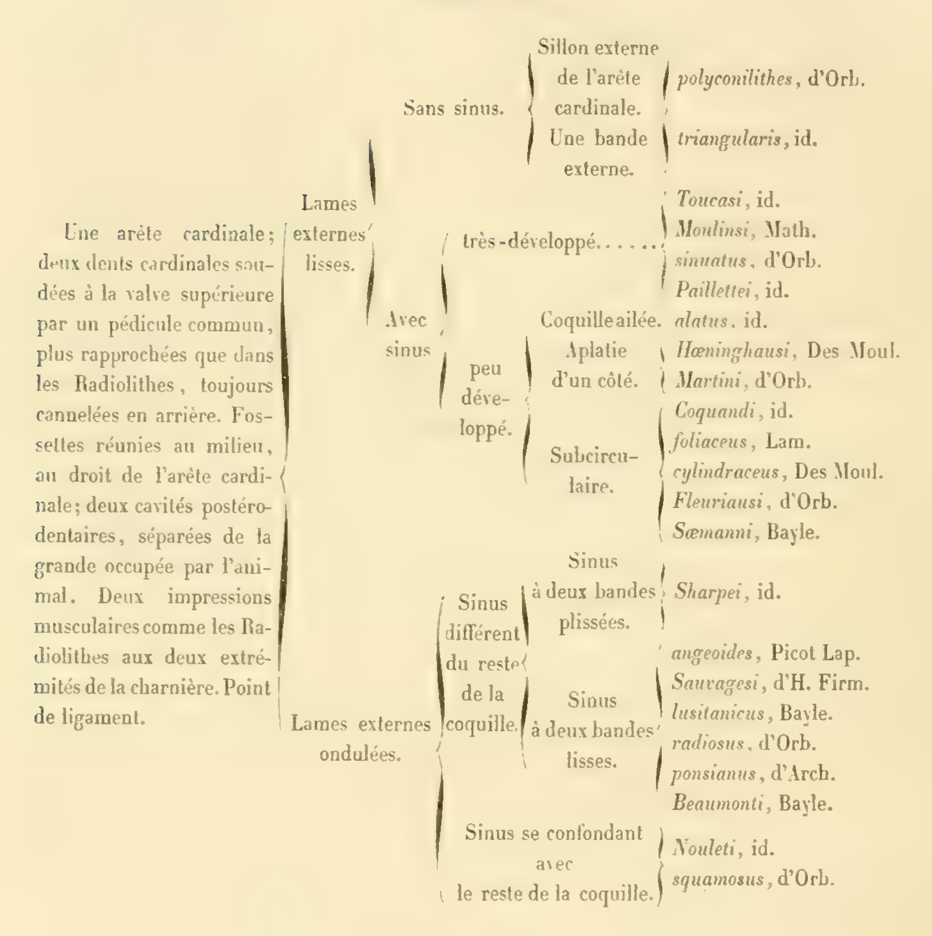
M. Bayle, étant parvenu à dégager de leur remplissage pierreux des rudistes dont le test intérieur avait été heureusement conservé, a pu reconnaître d'abord que de Lamarck avait bien jugé les caractères des genres Radiolithe et Sphérulithe, dont ses successeurs n'avaient tenu aucun compte; puis il a étudié avec soin un grand nombre d'échantillons bien préparés, qui lui ont permis d'établir les caractères des trois genres dont nous venons de parler, et de grouper dans chacun d'eux les espèces comme le montrent les tableaux suivants :

RADIOLITHES.



Point d'arête cardinale; charnière à deux dents cardinales, soudées à la valve supérieure par un pédicule commun, très-écartées à leur extrémité libre, cannelées sur leur face postérieure. Fossettes cardinales de chaque côté de la valve inférieure, très-ouvertes en avant, cannelées à l'intérieur. Les deux impressions des muscles adducteurs situées en avant, aux extrémités de la charnière. Point de ligament.	Deux bandes longitudinales externes.	Lisses.	*ingens*, Des Moul. *fissicostatus*, d'Orb. *canaliculatus*, id. *royanus*, id. *angulosus*, id. *lumbricalis*, id. *acuticostatus*, id.
		Costulées. . .	*cornu-pastoris*, Des Moul.
	Point de bandes externes.	Deux piliers dans la valve inférieure.	*crateriformis*, id. *Jouanneti*, id.
		Point de piliers.	*Bournoni*, id. *excavatus*, d'Orb.

SPHÆRULITHES.



Une arête cardinale; deux dents cardinales soudées à la valve supérieure par un pédicule commun, plus rapprochées que dans les Radiolithes, toujours cannelées en arrière. Fossettes réunies au milieu, au droit de l'arête cardinale; deux cavités postéro-dentaires, séparées de la grande occupée par l'animal. Deux impressions musculaires comme les Radiolithes aux deux extrémités de la charnière. Point de ligament.

- Lames externes lisses.
  - Sans sinus.
    - Sillon externe de l'arête cardinale. — *polyconilithes*, d'Orb.
    - Une bande externe. — *triangularis*, id.
  - Avec sinus
    - très-développé. — *Toucasi*, id. *Moulinsi*, Math. *sinuatus*, d'Orb. *Paillettei*, id.
    - peu développé.
      - Coquille ailée. — *alatus*, id.
      - Aplatie d'un côté. — *Hœninghausi*, Des Moul. *Martini*, d'Orb.
      - Subcirculaire. — *Coquandi*, id. *foliaceus*, Lam. *cylindraceus*, Des Moul. *Fleuriausi*, d'Orb. *Sæmanni*, Bayle.
- Lames externes ondulées.
  - Sinus différent du reste de la coquille.
    - Sinus à deux bandes plissées. — *Sharpei*, id.
    - Sinus à deux bandes lisses. — *angeoides*, Picot Lap. *Sauvagesi*, d'H. Firm. *lusitanicus*, Bayle. *radiosus*, d'Orb. *ponsianus*, d'Arch. *Beaumonti*, Bayle.
  - Sinus se confondant avec le reste de la coquille. — *Nouleti*, id. *squamosus*, d'Orb.

HIPPURITES.

Une arête cardinale; toujours deux piliers internes. Charnière à trois longues dents: une antérieure d'un côté de l'arête cardinale, les deux autres portées sur un pédicule commun placé du côté opposé. Trois fossettes leur correspondent sur la valve inférieure. Deux muscles adducteurs, dont les empreintes sont très-rapprochées, en regard des deux piliers. Valves très-inégales; la supérieure, subplane, porte deux oscules correspondant à l'extrémité de chaque pilier. Surface externe criblée de trous se continuant par des canaux qui s'ouvrent sur le pourtour du limbe. Valve inférieure plus ou moins conique, sans canaux, avec des sillons externes, plus ou moins prononcés, correspondant à l'arête cardinale et aux deux piliers.

cornu-vaccinum, Bronn.
Loftusi, Woodw.
vesiculosus, id.
radiosus, Des Moul.
Lamarcki, Bayle.
sulcatus, Defr.
colliciatus, Woodw.
organisans, Montf.
bioculatus, Lam.
dilatatus, Defr.

Les genres *Caprina*, *Caprinula*, *Caprinella*, *Caprotina*, *Requienia* (division des *Caprotina*), ont encore besoin d'être soumis à un examen sévère, les uns rentrant avec les Caprines, d'autres n'étant peut-être que des Cames lorsqu'ils seront mieux connus.

M. Bayle a cherché ensuite la distribution des genres et des espèces de rudistes dans la série crétacée, depuis les calcaires à *Chama ammonia*, où semblent apparaître les premiers, jusqu'à la craie supérieure de Maëstricht, où s'éteint toute la famille. Il y distingue sept horizons différents, dont le quatrième, celui que caractérisent l'*Hippurites cornu-vaccinum*, l'*Hippurites organisans*, etc., atteint la plus grande extension géographique.

Revenons actuellement à la *Paléontologie française* et à son fondateur. La partie la plus originale de ce grand ouvrage, et la plus remarquable peut-être des travaux d'Alcide d'Orbigny, est le cinquième volume, consacré aux *mollusques bryozoaires*. On voit tout de suite qu'il rentre ici dans le domaine de sa spécialité. Vers la fin d'une carrière terminée avant le temps, il donne une nouvelle preuve de cette aptitude particulière qui avait signalé ses débuts dans la science trente ans auparavant. Bryozoaires.

Dans ce volume de 1,200 pages, accompagné d'un atlas de 200 planches, il expose d'abord la classification générale des innombrables formes de ces corps submicroscopiques, ce qui était d'autant plus nécessaire qu'on n'avait encore rien entrepris dans ce sens: puis il aborde l'examen particulier des ordres, des familles, des genres et des espèces de tout ce petit monde. Il y comprend les bryozoaires des autres terrains et même les espèces vivantes, afin de compléter le tableau de la classe entière, dont il soumet ainsi tous les éléments connus à une révision générale. Il en décrit et figure 1,929 espèces, comprises dans 219 genres, ayant ainsi, par une étude suivie durant quatre années, plus que triplé le nombre de celles que l'on connaissait auparavant. Aussi a-t-il pu dire : « Nous ne savons pas quel jugement sera porté sur cet immense travail, mais nous pouvons ajouter avec vérité que, de tous nos travaux paléontologiques et zoologiques, c'est certainement celui

qui nous a offert le plus de difficultés à vaincre et celui que nous regardons comme le plus difficile à traiter. Heureux si, dans cette circonstance, nos efforts peuvent jeter quelque lumière sur ces animaux, jusqu'alors si peu connus.» Le jugement qu'il appelait ainsi avec une franchise qui l'honorait ne s'est pas fait attendre, mais il ne lui a pas été aussi favorable qu'il semblait en droit de l'espérer[1].

Les trois ordres dont se composait d'abord la classe des bryozoaires, les *cellulinés*, les *tubulinés* et les *foraminés*, sont ensuite réduits à deux, les *cellulinés* et les *centrifuginés*. Le tableau de la distribution des genres et des espèces dans les divers terrains et leurs subdivisions montre que, dans le terrain de transition, on ne connaît encore que 10 genres et 66 espèces; il y en a peu dans le trias, mais la formation jurassique présenterait 32 genres et 93 espèces[2], la formation crétacée, 186 et 1,073, *maximum* de développement de la classe. Les dépôts tertiaires n'ont plus offert que 73 genres et 210 espèces. Toutes les mers actuelles ne nourrissent que 84 genres et 392 espèces, et même 59 et 308, si l'on retranche les formes vivantes qui ne sont pas susceptibles de passer à l'état fossile. Les bryozoaires se seraient donc accrus depuis les temps anciens jusque vers la période de la craie blanche, pour diminuer ensuite jusqu'à nos jours.

Mais ces déductions, comme celles qui suivent, et dans lesquelles

[1] «Enfin, dans ces dernières années, dit J. Haime, M. Alcide d'Orbigny a créé pour ces êtres un nombre considérable de genres nouveaux, que j'ai dû rejeter pour la plupart, et il a mentionné beaucoup d'espèces nouvelles, mais sans les décrire d'une manière suffisamment claire et étendue; de sorte qu'il est presque toujours impossible de les reconnaître.» (*Mém. Soc. géol. de France,* 2ᵉ série, vol. V, p. 158; 1854.) — Peut-être une étude comparative ultérieure de ce grand travail d'Alc. d'Orbigny avec celui de M. F. de Hagenow, *Sur les bryozoaires de la craie de Maëstricht,* appellera-t-il encore sur le premier un jugement aussi sévère que celui de J. Haime.

[2] On a vu précédemment que les études particulières de J. Haime sur les bryozoaires jurassiques avaient, par suite de la discussion des caractères, réduit ces chiffres à 19 genres et 61 espèces.

l'auteur s'attache à faire voir d'abord qu'il y aurait eu trois âges de développement particulier, pendant le calcaire carbonifère, pendant la grande oolithe et vers la fin de la période crétacée, et ensuite que les *cellulinés* n'apparaissent que dans cette dernière, tandis que les *centrifuginés* se sont montrés dès l'époque de transition, etc., toutes ces déductions, disons-nous, reposent sur des données numériques trop variables pour qu'on puisse leur accorder une valeur réelle.

Dans cette classe de corps, comme nous l'avons vu pour les rhizopodes, il n'est pas encore possible de se faire une idée quelque peu exacte de leur développement à un moment donné, surtout dans les époques anciennes. La difficulté de leur bonne conservation, celle de l'observation directe, le petit nombre de personnes qui s'en sont occupées et le plus petit nombre encore de localités et de couches observées avec un soin suffisant doivent faire regarder comme prématurée toute spéculation à cet égard, et peut-être les bryozoaires ont-ils été aussi nombreux dans les dépôts de transition de certaines régions de la terre qu'ils l'ont été plus tard, et cela sans que nous puissions nous en douter le moins du monde.

En ce qui concerne particulièrement la formation crétacée de la France, on conçoit que les résultats sont ceux qui offrent le plus de probabilité pour être approchés de la vérité. Dans le groupe crétacé supérieur, qui comprend, pour d'Orbigny, outre la craie blanche, la craie de Touraine, la craie de Royan, celles de Saintes et de Cognac, il y a 662 espèces; dans le groupe de la craie tuffeau, 137; puis il y en a 16 seulement dans le gault, 12 dans l'argile à Plicatules, 4 dans les calcaires blancs à *Chama ammonia*, 46 dans le troisième étage néocomien : en tout 877.

Le développement extraordinaire dans la première division de l'auteur est plus apparent que réel, parce que cette division comprend des éléments géologiques qui ne sont point comparables. En ne considérant que le Nord par exemple, où nous avons des superpositions précises et où nous pouvons apprécier la puissance des

couches, on voit que l'on a réuni dans la même liste, la craie de Maëstricht, qui déjà est très-riche, la craie blanche, dont l'épaisseur est très-considérable, la craie jaune de Tours, non moins riche que celle de Maëstricht, et qui représente aussi un grand laps de temps: tandis que les deux divisions suivantes (les étages *cénomanien* et *turonien*) représentent en réalité une période moindre que les trois divisions réunies sous le nom d'*étage sénonien*. Les conséquences déduites de chiffres ainsi groupés, et appuyées sur les prétendues données stratigraphiques énoncées (p. 1102 et 1104), sont absolument sans valeur, et il eût été préférable que l'auteur ne sortît pas du domaine de la zoologie microscopique descriptive, dont le mérite, à beaucoup d'égards, ne peut pas lui être contesté.

Échinides. Enfin le sixième volume de la *Paléontologie française*, qui traite des *échinides crétacés*, s'arrête à la page 432, et à la planche 969 de l'ouvrage. L'auteur avait ainsi décrit et figuré 2,289 espèces de mollusques céphalopodes, gastéropodes, acéphales (lamellibranches et brachiopodes), bryozoaires, et d'échinides. C'était donc l'œuvre paléontologique la plus considérable qui ait été entreprise jusqu'à présent par une seule personne. Exécutée en seize années avec les deux volumes de la *Formation jurassique*, dont nous avons parlé, et avec d'autres ouvrages encore que nous aurons occasion de mentionner, elle témoigne d'une activité prodigieuse et d'une facilité de produire qui, comme tout ce qui est extrême, devaient donner lieu à des erreurs plus ou moins graves et plus ou moins nombreuses.

La publication des échinides, ainsi interrompue, trouva dans M. G. Cotteau un continuateur non moins zélé, mais qui, en se bornant à un champ moins vaste, a pu apporter à son œuvre plus de soins et une attention plus scrupuleuse dans les détails. On doit regretter seulement que ce savant ait persisté à employer une terminologie géologique qui ne supporte pas la discussion, qui est aussi complétement en désaccord avec les faits, et dont la

commodité apparente peut seule faire illusion aux personnes qui ne cherchent pas à s'en rendre compte.

M. Cotteau a d'abord complété le sixième volume, qui s'arrête au milieu de la famille des échinoconidées; puis, à partir de 1861, époque à laquelle le *Comité de la Paléontologie française* se constitua pour continuer l'œuvre d'Alcide d'Orbigny, il a donné le septième volume[1], qui, avec le reste des échinides irréguliers, comprend toute la grande division des échinides réguliers et est accompagné des planches MVII à MCCIX de la série crétacée. L'auteur a bien voulu nous adresser, sur l'ensemble des échinides de la formation, le résumé de ses observations générales auquel nous empruntons ce qui suit :

536 espèces appartenant à cet ordre ont été recueillies dans les couches crétacées de la France et de l'Algérie, et elles forment un ensemble remarquable, sous le rapport stratigraphique, comme sous celui des caractères zoologiques. Toutes sont propres à la formation, et le plus grand nombre d'entre elles appartiennent à des horizons qu'elles ne franchissent jamais; très-peu passent d'un étage à un autre. Elles se répartissent d'ailleurs d'une manière fort inégale dans chaque étage.

Il y a dans les calcaires néocomiens 120 espèces, dont 8 remontent dans les argiles à Plicatules; dans celles-ci, 48, dont une seule (*Pygaster truncatus*) remonte dans le gault. Ce dernier en renferme 30, dont 2 (*Discoidea cylindrica*, *Pseudodiadema Blancheti*) reparaissent au-dessus. Dans les deux premiers étages de la craie tuffeau, 120 espèces ont été rencontrées, dont les 3 que nous venons de rappeler existaient auparavant et 7 se continuent plus haut. L'horizon de la craie micacée du bassin de la Loire et du Sud-Ouest a présenté 51 espèces, dont 8 se continuent au-dessus; celui de la craie de Touraine, 80, dont 13 plus anciennes et 10 que l'on retrouve dans la craie blanche, laquelle en a présenté 122. 109 espèces sont

[1] La dernière livraison qui complète ce volume a paru en février 1867.

propres à celle-ci, et toutes s'éteignent avec les dernières assises de la formation.

Ces 536 espèces d'échinides appartiennent à 73 genres, répartis dans 9 familles (10 spatangidées, 5 échinocorydées, 3 collyritidées, 19 cassidulidées, 6 échinoconidées, 5 salénidées, 4 cidaridées, 16 diadématidées, 5 échinidées).

Plus de la moitié des genres sont propres à cette période; les autres existaient pendant l'ère jurassique, ou se sont continués pendant l'ère tertiaire, ou bien encore ont vécu pendant l'une et l'autre. Un très-petit nombre, dépassant les couches tertiaires supérieures, existent à l'époque actuelle.

Si l'on s'attache à suivre les évolutions de ces différents types, depuis leur apparition jusqu'à leur extinction, plus ou moins rapide suivant les circonstances, on voit que 20 genres sur 73 avaient pris naissance pendant l'ère jurassique. Parmi eux, les uns ne tardent pas à disparaître dans la suivante : tels sont les *Collyrites*, les *Pygurus*, les *Pygaster*, les *Acrosalenia*, les *Hemicidaris*, les *Acrocidaris*, etc. tandis que d'autres (*Cidaris*, *Pseudodiadema*) persistent avec une grande énergie; les *Cidaris* surtout ont eu la plus grande durée, car, ayant commencé à se montrer dès la période triasique, ils vivent encore dans nos mers. Les *Pseudodiadema* s'élèvent de l'oolithe inférieure jusque dans les dépôts tertiaires moyens, après avoir atteint leur maximum de développement dans la craie tuffeau. Les genres *Cyphosoma* et *Leiosoma* présentent d'autres particularités dans leur distribution.

Les 53 autres genres apparaissent avec les dépôts crétacés. Plusieurs (*Isaster*, *Heteraster*, *Archiacia*, *Anorthopygus*, *Temnocidaris*, *Heterodiadema*, etc.) naissent et meurent dans le même étage. Les *Echinospatagus*, les *Epiaster*, les *Phyllobrissus*, caractérisent les étages inférieurs; les *Micraster*, les *Cardiaster*, les *Echinoconus*, les *Salenia*, les *Cyphosoma*, caractérisent les étages supérieurs, ou y atteignent leur plus grand développement. Les *Holaster*, les *Pyrina*, les *Goniopygus*, les *Codiopsis*, au contraire, parcourent tous les termes de la série, en laissant dans chacun d'eux des espèces propres à les caractériser.

Beaucoup de genres s'éteignent avec les dernières assises crétacées. Quelques-uns en franchissent les limites; tels sont les *Hemiaster*, les *Pericosmus*, les *Pediaster*, les *Schizaster*, les *Conoclypeus*, les *Salenia*, les *Cidaris*, etc. dont les uns disparaissent dans les premières assises tertiaires, et les autres, retrouvant pour ainsi dire une nouvelle énergie vitale, se développent plus encore que durant l'ère crétacée. Les genres *Schizaster*, *Echinolampas*, *Cidaris* et *Psammechinus* seraient les seuls survivant aujourd'hui.

En résumé, des 73 genres observés en France, 20 naissent dans la période jurassique, 38 sont propres à la formation crétacée et n'en dépassent pas les limites, 18 remontent dans les dépôts tertiaires, et 4 se retrouvent dans les mers actuelles.

Considérés dans leur ensemble, les échinides crétacés ont une physionomie particulière et propre à les faire distinguer de ceux des faunes jurassiques et tertiaires. Dès les premiers dépôts néocomiens, se développent simultanément les spatangidées et les échinocorydées, qui n'avaient encore offert aucun représentant. Or cette apparition a cela de remarquable, qu'elle ne se manifeste point par quelques rares individus, mais par une profusion d'*Echinospatagus* (*Toxaster*) et d'*Holaster*, non-seulement en France, mais encore partout où ces dépôts ont été observés. Ce fait, auquel on pourrait ajouter beaucoup d'autres faits semblables, est peu favorable à la prétendue transformation des types suivant les milieux et les temps.

Enfin, sur les 73 genres d'échinides crétacés recueillis sur notre territoire, M. Cotteau en a fait connaître 14 nouveaux, dont plusieurs sont propres à la France et sont très-remarquables sous divers rapports (*Heterolampas*, *Anorthopygus*, *Temnocidaris*, *Orthocidaris*, *Heterodiadema*, *Orthopsis*, *Leiosoma*, *Pedinopsis*, *Micropedina*, etc.).

La description des polypiers de la formation crétacée a été entreprise par M. de Fromentel, que ses études préparatoires sur les animaux de cette classe désignaient naturellement pour traiter ce sujet dans la continuation de la *Paléontologie française*. Six livraisons et 72 planches ont paru. Après une introduction fort étendue, l'au- Polypiers.

teur a décrit les espèces des familles des dasmiens, des caryophylliens, des turbinoliens et des trochosmiliens[1].

[1] Nous signalerons ici, comme se rapportant à la faune crétacée, les mémoires suivants dont les résultats sont compris, pour la plupart, dans des publications déjà mentionnées : *Considérations zoologiques et géologiques sur les rudistes*, par Alcide d'Orbigny (Académie des sciences, 31 janvier 1842; *Annales des sciences naturelles*, vol. XVI); — *Considérations sur l'ensemble des céphalopodes crétacés*, par le même (Académie des sciences, 25 avril 1842; *Annales des sciences naturelles*, vol. XVII); — *Considérations sur l'ensemble des gastéropodes crétacés*, par le même (*Ann. des sciences natur.* vol. XIX); — *Considérations zoologiques sur les mollusques brachiopodes*, par le même (Académie des sciences, 2 août 1847; *Annales des sciences naturelles*, vol. VIII); — *Note sur le Radiolithes angulosus*, par M. Bayle (*Journal de conchyliologie*, vol. V, p. 370, 1 pl. 1856).

CHAPITRE III.

TERRAIN TERTIAIRE.

Observations générales.

Dans l'étude des faunes et des flores tertiaires de la France nous nous conformerons à la marche adoptée dans notre livre de 1866, qui n'est que celle déjà suivie dans les tomes II et III de l'*Histoire des progrès de la géologie*, sauf qu'ici l'ordre des temps était renversé et que nous avions procédé des plus récents aux plus anciens ou de haut en bas. Nous examinerons donc successivement les travaux paléontologiques qui se rapportent : 1° *au bassin de la Seine*, 2° *au bassin inférieur et au bassin supérieur de la Loire*, 3° *aux bassins de la Garonne et de l'Adour*, 4° *au Languedoc*, 5° *aux bassins du Rhône et de la Saône*, 6° *au bassin du Rhin*. Dans chacune de ces sections nous traiterons des trois formations tertiaires inférieure, moyenne et supérieure, et de leurs subdivisions, conformément aux divers tableaux de l'ouvrage précité[1]. De même que dans les chapitres précédents, nous éviterons de répéter les indications consignées dans l'*Histoire des progrès de la géologie*, qui s'arrête à 1848, sauf pour les publications générales relatives à l'ensemble des dépôts d'un bassin, ou lorsque l'intérêt et la clarté d'une question pourraient l'exiger.

Jusqu'ici la classe des mammifères terrestres n'avait joué qu'un rôle insignifiant dans la nature; aucune trace même n'en a encore été signalée dans notre pays; mais elle y apparaît avec les premiers sédiments tertiaires, et sa suprématie ne tarde pas à se révéler. Aussi mentionnerons-nous, dans chaque division, les espèces qui y ont été rencontrées avec quelques fossiles des autres classes propres à les caractériser. Ce nouvel élément introduit dans nos

[1] *Géologie et Paléontologie*, p. 637 à 654; 1866. Un changement cependant, auquel diverses considérations nous ont conduit depuis, est celui qui reporte au terrain quaternaire le dépôt de Saint-Prest, près de Chartres.

études leur donnera plus de variété et plus de grandeur, puisqu'il étend aux animaux fossiles les plus élevés, plus nombreux en France que partout ailleurs, des considérations qui, jusqu'à présent, n'avaient guère compris que les invertébrés. Si nous ajoutons encore que l'examen des flores tertiaires de notre pays a tout récemment apporté dans la science une multitude de faits intéressants, il devra en résulter, pour le lecteur, un tableau général de la nature organique, infiniment plus animé, plus riche et plus complet que tous ceux des époques antérieures.

§ 1er. FAUNES ET FLORES TERTIAIRES DU BASSIN DE LA SEINE.

Malgré les découvertes incessantes faites dans les divers systèmes de couches tertiaires du bassin de la Seine, et peut-être même à cause de cela, il n'existe pas encore de tableaux des faunes de ces systèmes. Les travaux spéciaux de départements n'ont donné des listes de fossiles que pour deux d'entre eux, pour celui de l'Aisne et pour celui de l'Oise, listes qui remontent à plus de vingt ans et ne sont plus au courant de la science. Quant aux recherches de détail faites sur les diverses parties du bassin, elles sont généralement exécutées sans vue d'ensemble, sans plan déterminé et à peu près au hasard. Aussi ne pourrons-nous donner, comme nous l'eussions désiré, des résumés comparatifs de ces diverses faunes et serons-nous réduit à chercher nous-même les quelques aperçus généraux qui ressortent le plus naturellement de cette multitude de faits, lesquels vont s'accumulant sans cesse en attendant la construction de l'édifice dans lequel ils doivent entrer.

Formation inférieure.

Le *groupe des sables inférieurs*, placé entre la craie et le calcaire grossier, offre, dans sa hauteur, *cinq horizons paléontologiques* dont les caractères se rapprochent d'autant plus de ceux de la faune du calcaire grossier qu'ils sont plus récents. Deux de ces horizons sont exclusivement marins; un est d'origine mixte ou d'eau saumâtre et renferme parfois des couches lacustres; le quatrième est

exclusivement d'eau douce, et le cinquième ou le plus ancien, généralement marin, montre cependant sur quelques points des restes d'animaux qui ont vécu dans les eaux douces.

La *glauconie inférieure*, dont les équivalents plus ou moins modifiés se retrouvent dans le sud de l'Angleterre et en Belgique, puis dans les Flandres, l'Artois, la Picardie, etc. particulièrement aux environs de Beauvais (Bracheux, Abbecourt, Noailles, Saint-Martin-aux-Bois, Bresles), de Laon et de Reims (Châlons-sur-Vesle, Jonchery, Brimont, Villers-Franqueux, Trigny), présente une faune particulière, comprenant 125 à 130 espèces déterminées de mollusques acéphales et gastéropodes. Quelques traces de Nautiles et quelques rares polypiers y ont été signalés sur un très-petit nombre de points; mais les brachiopodes, les radiaires, les bryozoaires et les rhizopodes n'ont encore été mentionnés nulle part. On y cite néanmoins 14 espèces de mollusques terrestres, quelques Valvées, qui remonteraient dans les marnes au-dessus, et 12 Cyrènes. Dans le voisinage de Jonchery (Marne) M. de Saint-Marceaux y a recueilli 125 espèces de coquilles, dont près de la moitié seraient nouvelles [1]. Glauconie inférieure.

C'est dans le grès psammitique de cet étage, sur le chemin de Charmes près de la Fère, que M. Fromager trouva les restes du plus ancien mammifère de nos dépôts tertiaires, associés avec des débris d'une Émyde. Remis à F. Cuvier, pour les galeries du Muséum, ils ont été décrits par de Blainville, d'abord sous le nom de *Palæocyon* et ensuite sous celui d'*Arctocyon primævus* [2]. C'est un carnassier de la taille du Loup, voisin du Raton et de l'Ours, et qui avait peut-être des habitudes aquatiques comme la Loutre. Sa dentition a des caractères particuliers; ceux du crâne, le grand écartement des arcades zygomatiques, l'humérus très-fort et les crêtes deltoïdiennes longues et saillantes, ont fait penser à Laurillard [3] que ce pouvait être un didelphe plus omnivore que les Thylacines et les Dasyures.

[1] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XV, p. 552; 1858.

[2] *Ostéog.* fasc. 9, p. 73, pl. XIII; 1841.

[3] *Dictionn. univ. d'hist. nat.* vol. IX, p. 400; 1847. — P. Gervais, *Zool. et Paléont. françaises*, 2e édit. p. 221; 1859.

Dans le département de l'Oise, L. Graves [1] mentionne, au même niveau, plusieurs espèces de poissons (*Lepidotus Maximiliani, Otodus macrotus* et *obliquus, Lamna compressa* et *elegans, Oxyrhina hastalis*). On y cite également, à la Fère [2], le *Rhombus minimus* avec les restes de Tortue, et les coquilles les plus fréquentes à ce niveau sont indiquées ci-dessous [3]. C'était donc, si l'on a égard à l'étendue de ce dépôt, une faune très-pauvre, comparativement à celles qui lui ont succédé, et tout à fait d'accord avec celle des couches correspondantes de la Belgique, du bassin de la Tamise et de celui du Hampshire. L'organisme de ces premiers temps de l'époque tertiaire semblait pour ainsi dire s'essayer, sous une température et dans des conditions physiques peu favorables, bien différentes de celles où s'était développée la faune crétacée supérieure qui l'avait précédée.

Dans le voisinage même de Paris les couches immédiatement au contact de la craie, constituant une sorte de conglomérat, ont fourni plusieurs espèces de Trionyx et de Crocodiles de grande taille mais non décrites. En 1855 Constant Prévost y signala, dans la colline de Meudon, un tibia d'oiseau auquel il donna le nom de *Gastornis parisiensis* [4]. Suivant MM. Éd. Lartet, Valenciennes et Hébert [5], ces os devaient provenir d'un oiseau nageur, tenant à la fois des échassiers et des palmipèdes, et plus fort que l'Autruche actuelle. Plus tard M. R. Owen [6], après une étude comparative très-détaillée de ces restes avec les parties correspondantes dans les

[1] *Essai sur la topographie géogn. du dép. de l'Oise*, p. 196; 1847.

[2] Lambert, *Cours de géologie*, p. 178; 1862.

[3] *Voluta depressa*, Lam.; *Pleurotoma cancellata*, Desh.; *Buccinum fissuratum*, id.; *Fissurella costaria*, id.; *Panopæa remensis*, id.; *Corbula regulbiensis*, Morr.; *Cyprina scutellaria*, Desh.; *Pholadomya cuneata*, Sow.; *P. Konincki*, Morr.; *Cucullæa crassatina*, Lam.; *Cardita pectuncularis*, id.; *C. multicostata*, id.; *Crassatella compressa*, id.

[4] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. XL, 15 mars et 8 juin 1855.

[5] Les restes d'un fémur du même oiseau furent trouvés peu après à quelques mètres de l'endroit où l'on avait recueilli le tibia.

[6] *Quart. journ. geol. Soc. of London*, vol. XII, p. 204; 1856.

genres connus, les rapprocha des *Dinornis* de la Nouvelle-Zélande, et particulièrement du *D. casuarinus*, à cause de la forme générale et des proportions de son extrémité, qui le rendraient également voisin de l'*Aptornis* et du *Notornis* du même pays. Le savant anatomiste anglais pense que cet oiseau gigantesque était plutôt adapté à la vie terrestre qu'à la vie aquatique, et qu'il devait appartenir à un genre distinct de tous ceux que l'on connaît vivants ou fossiles.

Des ossements de mammifères, dont la détermination est restée douteuse, ont été aussi découverts dans ce gisement, tels que ceux de carnassiers (*Palæonictis?*); mais il n'en est pas de même d'un grand herbivore appartenant au genre *Coryphodon* et décrit par M. Hébert, sous le nom de *C. Oweni*. Nous reviendrons tout à l'heure sur ces restes, pris tantôt pour ceux d'un *Lophiodon*, tantôt pour ceux d'un *Anthracotherium*. Avec ces vertébrés ont été rencontrées des coquilles d'eau douce (Paludines, *Anodonta Cordieri* et *antiqua*, *Physa Heberti*, 2 Cyclades, etc. [1]), puis des Cérites et des coquilles marines provenant peut-être du calcaire pisolithique.

Sables et calcaires lacustres de Rilly.

La première faune exclusivement d'eau douce est celle du calcaire marneux de Rilly-la-Montagne, près de Reims, dont on retrouve quelques traces dans la vallée de la Vesle et au sud, près de Sézanne. 50 espèces appartenant à 18 genres ont été, pour la plupart, décrites par de Boissy [2]. 35 sont des coquilles terrestres et 15 sont aquatiques. L'*Helix hemisphærica*, la *Physa gigantea*, le *Cyclostoma Arnoudi*, la *Paludina aspersa*, sont les plus répandues. Presque toutes sont couvertes de stries obliques, très-serrées et très-régulières, qui impriment à cette petite faune un caractère particulier. Quelques-unes atteignent de grandes dimensions, d'autres sont presque microscopiques. L'absence de Limnées est une circonstance singulière comme la rareté des Planorbes, que de Boissy

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 624.

[2] Ce sont : 5 Cyclostomes, 2 Clausilies, 1 Mégaspire, 7 Maillots, 6 Agatines, 3 Bulimes, 7 Hélices, 1 Succinée, 1 Vitrine, 3 Carichies, 1 Auricule, 2 Planorbes, 2 Physes, 1 Ancyle, 2 Valvées, 1 Paludine, 3 Cyclades, 2 Psidies.

n'avait pas trouvés malgré les recherches les plus attentives. Pas une trace de vertébré n'y a été observée non plus.

Mais ces caractères négatifs n'entraînent pas nécessairement l'antériorité de ce dépôt lacustre sur les sables marins de la glauconie inférieure. On sait d'ailleurs que des coquilles marines de cette même glauconie ont été trouvées par M. Prestwich dans les sables blancs inférieurs au calcaire lacustre, avec 2 Valvées, 1 Cyclade et 1 Maillot de ce dernier. On peut penser que cette partie orientale du bassin a été complétement émergée avant le dépôt des lignites, qui marquent ensuite une période d'abaissement, laquelle a continué jusqu'à ce que la mer ait complétement envahi de nouveau le nord de la France.

Flore de Sézanne.

M. Ad. Brongniart avait indiqué dans les calcaires lacustres de Sézanne (Marne) quelques cryptogames (*Marchantites sezannensis*, *Polypodites thelypteroides*, *Pecopteris Pomeli*, *Asplenium Wegmanni*, [1]). Mais M. le comte G. de Saporta, qui avait déjà donné un premier aperçu général de la flore de cette localité [2], vient de publier un travail du plus haut intérêt et qui jette une vive clarté sur la végétation de ces premiers temps de l'époque tertiaire [3].

Après avoir cherché à se rendre compte de la manière dont se forment encore les tufs d'eau douce de nos jours, l'auteur trouve que tous leurs caractères se représentent dans le dépôt fossilifère de Sézanne. « La stratification, dit-il dans son élégante introduction, en est irrégulière ; la roche concrétionnée, d'autant plus puissante qu'on se rapproche plus de la partie centrale, s'affaiblit sur les bords pour passer à des amas de sable marneux faiblement agglutinés ; des Hépatiques, semblables à nos *Marchantia*, c'est-à-dire propres à tapisser les rocailles humides, remplissent certains blocs de leurs

[1] *Tableau des genres de végétaux fossiles*, p. 115.

[2] *Études sur la végétation du sud-est de la France.* (*Ann. des sciences natur.* 5e sér. *Botanique*, vol. III, p. 43; 1866.)

[3] *Mémoire sur la flore fossile des travertins anciens de Sézanne.* (*Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. VIII, avec 25 planches et des dessins dans le texte, 1867.)

empreintes, et se recouvrent mutuellement, de manière à faire voir qu'elles ont végété sur place; enfin les mêmes tubes de Phryganides, si communs dans les tufs actuels et dans ceux de l'âge quaternaire, sont également répandus à Sézanne, où il existe peu de blocs qui n'en présentent des traces.

« Il paraît donc certain que ce dépôt s'est formé sous l'empire des mêmes conditions que les tufs, ce qui explique la ressemblance singulière qui, par l'analogie des éléments végétaux, le relie à ceux d'un âge à peine antérieur au nôtre. On peut en conclure avec certitude que les plantes que je décrirai vivaient groupées autour d'une source d'eau vive, tombant en cascade sur des roches incessamment augmentées par de nouvelles couches de travertin; que cette source, sans doute considérable, était située au fond des bois, dans des conditions favorables au développement des végétaux; que les eaux venaient se briser contre des parois tapissées d'Hépatiques, couronnées de grandes fougères, de frais ombrages, de végétaux à larges feuilles, dont l'ensemble reporte la pensée vers ces forêts luxuriantes qui s'élèvent aujourd'hui, non loin des plaines de l'Inde, dans les vallées escarpées du Népaul et du Sikkim-Himalaya. C'est cette végétation dont nous allons tâcher d'analyser les éléments et de décrire ensuite les espèces. »

Un premier coup d'œil jeté sur l'ensemble de cette flore montre qu'elle est sans liaison apparente avec les flores tertiaires plus récentes, aussi bien qu'avec celles de la craie supérieure; elle est composée en grande majorité de dicotylédones à très-larges feuilles, rarement complètes, très-uniformes d'aspect et de nervation, difficiles à déterminer par la nature même de l'empreinte, qui consiste en un moulage de deux surfaces souvent très-dissemblables.

« La répartition des végétaux de Sézanne dans trois grandes classes, les cryptogames, les monocotylédones et les dicotylédones, ne présente, continue M. de Saporta, aucune difficulté. Les cryptogames comprennent quelques Hépatiques et une très-belle série de fougères, dont les formes variées devaient offrir de précieux élé-

ments d'assimilation, puisque certaines d'entre elles portent des traces de spores. Les monocotylédones se trouvent réduites à un petit nombre d'espèces, dont une pourtant, s'écartant de l'uniformité du type ordinaire, semble se rattacher directement aux pandanées. A côté de ces deux groupes si inégaux, les dicotylédones offrent en apparence une confusion inextricable..... C'est en interrogeant les formes les plus répandues, celles dont je pouvais le mieux saisir l'aspect et les variétés, que je rencontrai quelques espèces évidemment congénères des *Sassafras*, des *Cissus*, des *Magnolia*, des *Zizyphus*, enfin des formes faisant partie, à quelque titre, des laurinées, des sterculiacées et des tiliacées. En joignant à ce premier groupe des fougères caractéristiques appartenant aux genres *Blechnum*, *Asplenium*, *Alsophila*, j'obtenais un ensemble dont les affinités, en majorité tropicales, se trouvaient pourtant avoir des rapports avec des formes de la zone tempérée boréale. »

Aussi M. de Saporta, sans se placer à un point de vue exclusif, compara successivement la végétation de Sézanne avec celles de l'Île de France, du Népaul, du Japon, du Brésil, de l'Amérique du Nord, trouvant çà et là des relations plus prononcées et plus naturelles entre les espèces fossiles et celles qui vivent encore dans les régions montagneuses, les îles et les parties boisées et élevées des pays situés sous les tropiques ou dans leur voisinage, qu'avec celles de la zone tropicale proprement dite. Bientôt la découverte de types encore vivants sur les lieux lui a prouvé que les genres précédents s'y trouvaient associés avec des Aunes, des Bouleaux, des Ormes, des Peupliers, des Saules, des Lierres, des Cornouillers, des Viornes, des Noyers, etc. « L'élément européen actuel ne joue cependant qu'un rôle secondaire dans la végétation de Sézanne, ajoute M. de Saporta; il s'efface devant les grandes tiliacées, les *Pterospermum*, les *Cissus* et beaucoup d'autres genres, ce qui explique, indépendamment des dimensions inusitées des feuilles, pourquoi il est resté longtemps inconnu.

« Distinguée, dit plus loin le même savant, par la présence de

types probablement disparus, mais en possédant d'autres qui semblent empruntés aux régions actuelles les plus diverses et à toutes les zones, la flore de Sézanne n'est évidemment calquée sur aucun des ensembles que nous avons sous les yeux. Complétement originale par la nouveauté et la singularité des combinaisons qu'elle présente, elle se rattache pourtant à l'Europe moderne par les principaux genres qui depuis sont restés fixés sur notre sol. C'est par elle qu'une sorte de chaîne continue part des temps actuels pour aller se rattacher à la période tertiaire la plus ancienne, reliant ainsi le présent à un passé très-reculé par une succession non interrompue des mêmes formes. »

Nous reproduisons ci-dessous le tableau de la flore de Sézanne, et nous indiquerons ses rapports généraux avec les flores immédiatement antérieures.

FAMILLES	GENRES APPROXIMATIFS.	GENRES ACTUELS.	NOMBRE DES ESPÈCES.
Characées		*Chara*	1
Marchantiées		*Marchantia*	2
Polypodiacées		*Adiantum*	1
		Blechnum	1
		Asplenium	3
Cyathéacées		*Alsophila*	3
	Cyatheites		2
	Hemitelites		2
Cypéracées	*Cyperites*		1
Pandanées	*Ludoviopsis*		2
Myricées		*Myrica*	3
Bétulacées		*Alnus*	2
		Betula	2
Cupulifères	*Dryophyllum*		4
Ulmacées		*Ulmus*	2
Morées et Artocarpées	*Protoficus*		4
	Artocarpoides		2
Salicinées		*Populus*	1
		Salix	3
Monimiacées	*Monimiopsis*		3

FAMILLES.	GENRES APPROXIMATIFS.	GENRES ACTUELS.	NOMBRE DES ESPÈCES.
Laurinées	....	*Laurus*	6
	....	*Sassafras*	1
	Daphnogene	....	3
Apocynées	*Echitonium*	....	1
Caprifoliacées	....	*Viburnum*	1
Styracées	....	*Symplocos*	1
Araliacées	....	*Hedera*	1
		Aralia	6
Ampélidées	....	*Cissus*	2
Cornées	....	*Cornus*	1
Hamamélidées	*Hamamelites*	....	1
Magnoliacées	....	*Magnolia*	1
Sterculiacées		*Sterculia*	2
Malvacées	*Pterospermites*	....	1
Büttnériacées			
Tiliacées	*Grewiopsis*	....	6
Célastrinées	*Celastrinites*	....	4
Juglandées	*Juglandites*	....	3
Rhamnées	....	*Rhamnus*	1
		Zizyphus	1

Bien que cette flore, qui comprend 87 espèces appartenant à 39 genres dont 24 vivent encore et 15 ont des caractères douteux, semble d'abord ne pas différer dans son ensemble des autres flores tertiaires, si ce n'est par l'abondance des fougères, M. de Saporta a cherché quelles pouvaient être ses analogies avec des flores antérieures ou crétacées les moins anciennes, telles que celles des sables d'Aix-la-Chapelle, des environs de Blankenburg (Harz), des lignites de Fuveau, de Molletein, en Moravie, enfin des couches du Nébraska dans l'Amérique du Nord. De ces comparaisons il est résulté pour lui que la végétation tertiaire de Sézanne se rattacherait à celle de la craie supérieure, par l'affinité de certaines formes dont l'*Asplenium Forsteri* serait l'exemple le plus frappant, par la présence commune des cyathées, des pandanées, et des genres *Myrica*, *Dryophyllum*, *Sassafras*, *Cissus*, *Magnolia*, *Juglans*.

Cette énumération, tout incomplète qu'elle est, suffit cependant pour faire voir que la flore de Sézanne tire son origine d'une flore plus ancienne, encore peu connue, dont elle doit être la continuation et le développement. Quoique l'ensemble de la végétation de la période crétacée ne puisse être bien jugé, on peut y apercevoir deux catégories de plantes, distinctes par leurs éléments constituants et leur physionomie : « L'une, dit M. de Saporta, comprend des protéacées et des types australiens; l'autre, des types semblables à ceux de la zone boréale et renfermant, par conséquent, des formes restées indigènes depuis. » C'est à cette seconde catégorie que se rattacherait particulièrement la flore de Sézanne avec ses Ormeaux, ses Peupliers, ses Lierres, ses *Cissus*, ses Magnolias, ses Viornes, ses Cornouillers, ses Sassafras et ses Noyers, dont les analogues doivent être cherchés surtout dans les régions situées au nord de l'équateur, tandis que c'est au sud de la ligne que se rencontrent maintenant les types de végétaux auxquels peuvent être assimilées les espèces des sables d'Aix-la-Chapelle.

Les relations de notre flore tertiaire inférieure avec celles qui l'ont suivie sont, on le conçoit, plus nombreuses et plus faciles à établir, mais nous ne suivrons pas l'auteur dans cette nouvelle démonstration; il nous suffit de faire voir la manière dont il a envisagé son sujet, les aperçus ingénieux qu'il en a déduits, et nous renverrons le lecteur au travail lui-même. Les espèces que l'auteur y décrit et les nombreux dessins qui accompagnent cette description constituent un jalon précieux pour la connaissance des plantes qui végétaient alors sur le sol de cette partie orientale du bassin de la Seine.

Étage des lignites.

Le troisième horizon paléontologique se sépare nettement de tous les autres, malgré ses caractères mixtes ou le mélange des coquilles marines, d'embouchure, d'eau saumâtre, ou exclusivement d'eau douce. Développé dans le bassin de la Tamise, puis sur les côtes du Sussex, manquant au nord de l'axe de l'Artois, nous le retrouvons, sur les côtes de France, à Montreuil-sur-Mer, à Sainte-Marguerite près de Dieppe, et on peut le suivre sans interruption de Gisors à

Épernay, comme nous l'avons établi en 1839. Les lits de coquilles qui accompagnent les bancs de lignite, les sables argileux et les argiles, sont particulièrement composés d'*Ostrea bellovacina*, de *Cyrena cuneiformis* et *antiqua*, de *Cerithium variabile, funatum* et *turbinatum*, de *Melania inquinata*, de *Melanopsis buccinoidea* et de *Neritina globulus*. L'*Unio Wateleti*, la *Teredina personata*, la *Paludina lenta* et le *Buccinum semicostatum* s'y trouvent également dans certaines localités.

Les animaux vertébrés rencontrés dans ces dépôts sont : une espèce de carnassier du genre Civette (*Viverra gigantea*, Blainv., ou *Palæonictis*) et surtout le *Coryphodon eocænus*. Depuis longtemps on y avait signalé, dans le Laonnais et le Soissonnais, des ossements rapportés au *Lophiodon* ou à l'*Anthracotherium;* mais M. Hébert[1], après avoir réuni tous les matériaux connus et les avoir comparés avec soin, a montré qu'ils appartenaient en réalité au genre *Coryphodon* créé par M. R. Owen, et à l'espèce que ce dernier savant avait désignée sous le nom de *C. eocænus*. A cette occasion M. Hébert crut pouvoir en séparer les restes trouvés dans le conglomérat de Meudon et auxquels, ainsi que nous venons de le dire, il avait assigné le nom de *C. Oweni*. La taille de ce dernier vertébré devait dépasser celle du Tapir de l'Inde, et le *C. eocænus* devait être encore d'un tiers plus grand ou de la taille du Rhinocéros de Sumatra. Les caractères spécifiques sont d'ailleurs tirés de la comparaison attentive de toutes les parties de l'appareil dentaire. C'est surtout dans les lignites de Sarron, près de Pont-Sainte-Maxence, que M. de Verneuil a pu rencontrer les matériaux les plus complets pour la description de ce grand pachyderme; d'autres proviennent des cendrières de Guny près de Coucy-le-Château[2].

Ces dépôts ont fourni, parmi les reptiles, une grande Tortue (*Trionyx vittatus*, Pom.), particulièrement à Muirancourt près de

[1] *Recherches sur la faune des premiers sédiments tertiaires parisiens.* (*Ann. des sc. natur.* 4e sér. vol. VI, 2 pl. triples, 1857.)

[2] M. P. Gervais a conservé le nom de *C. anthracoideum* à l'espèce des lignites que de Blainville, comme Cuvier, avait rangée parmi les *Lophiodon.* (Voyez *Zool. et Paléont. franç.* 2e éd. p. 128; 1859.)

Noyon, avec la *Viverra gigantea* et d'autres genres, le *Crocodilus depressifrons*, Blainv., du Mont-Renaud près de la même ville, et dont les dents se trouvent dans une multitude de localités, des restes de serpents et de poissons (*Sphyrænodus priscus*, Ag., *Lepidosteus suessonensis*, Gerv., *Lepidotus Maximiliani*, id.)[1].

Les coquilles fluviatiles et terrestres n'ont pas offert moins de 53 espèces, dont plus de la moitié proviennent du mont Bernon près d'Épernay[2]. Dans le voisinage même de Paris ce niveau a été constaté dans diverses exploitations ou en creusant des puits. A Issy on a trouvé récemment des restes de reptiles crocodiliens, de poissons, la *Physa Heberti*, la *Paludina suessonensis*, des Cyclades, des Anodontes, des Limnées, des Planorbes et des végétaux[3].

Grès et poudingues.

Immédiatement au-dessus des lits sableux et argileux coquilliers qui accompagnent les lignites, règnent souvent un ou plusieurs bancs de grès avec des empreintes végétales, ordinairement de monocotylédones peu déterminables. La carrière de Belleu près de Soissons, où ces grès avaient été exploités anciennement pour le pavage de la ville, était depuis longtemps abandonnée et n'avait laissé aucun souvenir, ni offert d'intérêt aux naturalistes, lorsque, en 1865, en dépavant quelques rues de Soissons, on remarqua que les grès renfermaient une grande quantité d'empreintes de plantes. M. Watelet[4] les recueillit avec soin et y reconnut un assez grand nombre d'espèces plus ou moins déterminables. D'après les feuilles, les fleurs même et des fruits ou graines, il mentionne des fougères, des Chênes, des Hêtres, puis l'Orme, le Châtaignier, le Laurier, le Platane, le Bananier, des algues marines de très-grandes

[1] L. Graves, *Essai sur la topographie géognostique du dép. de l'Oise*, p. 256.

[2] Ce sont : 2 Cyclostomes, 1 Bulime, 5 Hélices, 1 Succinée, 1 *Carichyum*, 2 Auricules, 5 Planorbes, 2 Physes, 1 Limnée, 1 Ancyle, 2 Valvées, 4 Bithynies, 4 Paludines, 5 Mélanopsides, 4 Mélanies, 6 Néritines, 1 *Psidium*, 3 *Unio*. Il y a en outre 13 Cyrènes, et 1 Térédine très-fréquente aux environs d'Épernay.

[3] Dumont, *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. XXI, p. 87; 1863.

[4] V. Calland, *Notice sur la flore fossile du Soissonnais.* (*L'Argus soissonnais,* 25 mai 1865.) — Watelet, *Revue des Sociétés savantes,* vol. I, p. 182; 1862.

dimensions, d'énormes gousses de légumineuses, des Palmiers qui devaient être gigantesques, des noix de pins, etc. L'auteur de cette découverte, agrandissant ensuite son cadre, a entrepris une publication intitulée : *Description des plantes fossiles du bassin de Paris*, sur laquelle nous reviendrons ci-après.

M. de Saporta [1], qui a pu juger aussi des caractères de cette végétation renfermée dans les grès de Belleu, trouve qu'elle a conservé en général l'aspect de celle de Sézanne. Le *Lastrea telypteroides* y reparaît parmi les fougères; des *Dryophyllum*, des Daphnogènes et le *Protodaphne Delessei* s'y trouvent aussi. En l'absence des grandes malvoïdées (*Grewiopsis*) se montrent des formes des étages suivants, telles que le *Dryandroides* (*Banksites*), l'*Emula*, un *Ficus* très-grand, un *Diospyros* semblable à ceux de la Hamerie près du Mans. Il y a au moins trois Palmiers, dont quelques-uns sont fort remarquables par les frondes flabellées, multifides, dont les segments, plus ou moins bifides au sommet, sont pourvus d'une côte médiane. Outre ces *Flabellaria*, des fruits annoncent la présence de *Nipadites* ou d'un genre voisin des *Pandanus*. On remarque encore des traces de *Sequoia*, et les principales dicotylédones paraissent être des *Ficus*, des *Dryophyllum*, des laurinées, des *Cissus*, des araliacées, des anacardiacées et, comme on vient de le dire, des légumineuses. Ces dernières, d'apparence tout à fait tropicale, impriment un caractère particulier à cette végétation qui termine la période des dicotylédones platymorphiques, et prélude à la suivante.

Glauconie moyenne.

Les fossiles du second horizon, tous marins, signalés par M. Melleville [2] et par nous [3] aux environs de Laon, de Bièvre, de Mons-en-Laonnais, de Saint-Gobain, etc., plus tard par MM. Watelet [4], Lambert [5] et Deshayes, aux environs de Soissons (Aizy,

[1] *Annales des sciences naturelles : Botanique*, 5e série, vol. III, p. 49; 1866.

[2] *Bull. Soc. géol.* 1re série, vol. VIII, p. 248; 1837.

[3] D'Archiac, *Descript. géol. du départ. de l'Aisne*, p. 147, pl. XXII, fig. 6; 1843.

[4] *Recherches sur les sables tertiaires du Soissonnais*, fasc. 4, p. 16; 1856. (*Soc. hist. archéol. et scient. de Soissons.*)

[5] *Étude géol. sur le terrain tertiaire au*

Cœuvres, Sermaise, etc.), sont surtout l'*Ostrea rarilamella*, var. *minor*, le *Pectunculus polymorphus*, les *Rostellaria lævigata* et *Geoffroyi*, avec d'autres espèces de bivalves et d'univalves au nombre de près de 250. Le *Cerithium angustum*, la *Neritina Schmideliana*, la *Turritella hybrida*, la *Cardita suessonensis*, la *Nummulites planulata*, etc. relient d'ailleurs cet horizon au suivant, dont il n'est séparé que par quelques mètres de sable.

Le niveau fossilifère que nous avons depuis longtemps désigné sous le nom de *lits coquilliers* du Laonnais et du Soissonnais[1] est le plus important du groupe et celui qui a aussi été l'objet de plus nombreuses recherches. Dans le département de l'Aisne, MM. Melleville[2], Watelet[3] et Lambert[4]; dans celui de l'Oise, L. Graves[5], et M. Deshayes, sur une multitude de points, ont ajouté beaucoup à nos premières listes et fait connaître de nouvelles espèces de mollusques. M. P. Gervais[6] et M. Pomel ont de leur côté déterminé un certain nombre de restes de vertébrés, complétant ainsi la connaissance de cette faune renfermée dans une assise de quelques mètres d'épaisseur, mais d'une constance de caractères remarquable depuis les environs de Gisors jusqu'à ceux de Reims. Lits coquilliers.

310 espèces y sont signalées dans le département de l'Oise, où la localité de Cuise-la-Motte, sur la rive gauche de l'Aisne, est célèbre à juste titre. Parmi les reptiles crocodiliens M. Pomel a distingué les *C. heterodus* et *obtusidens;* parmi les chéloniens, l'*Emys Bullochi* (*Platemys*), les *Apholidomys granosa* et *lævigata;* parmi les

nord du bassin de Paris, p. 52; 1858. — *Cours élémentaire de géol.* p. 183; 1862.

[1] D'Archiac, *Bull. Soc. géol. de France*, vol. VI, p. 245, pl. III, 1835; — vol. X, p. 182; 1839. — *Mém. Soc. géol. de France*, vol. V, p. 168; 1843.

[2] *Bull. Soc. géolog. de France*, 1re série, vol. VIII, p. 248; 1837; — vol. IX, p. 212; 1838. — *Mém. sur les sables tertiaires inférieurs*, avec la description de 78 espèces de coquilles inédites de ce terrain. (*Annales des sciences géol.* de Rivière, vol. II, 10 pl. 1843.)

[3] *Recherches sur les sables tertiaires du Soissonnais*, 2 pl. 1851; fasc. 2, 2 pl. 1853; fasc. 4, 2 pl. 1856.

[4] *Étude géol. sur le terrain tertiaire au nord du bassin de Paris.*

[5] *Essai sur la topogr. géognostique du départ. de l'Oise*, p. 279; 1847.

[6] *Zool. et Paléont. françaises*, 2e édit. p. 516, pl. LXVII, LXVIII, 1859.

ophidiens, le *Palæophis giganteus*, dont les vertèbres annoncent un serpent de la taille du *Boa*. Il y a 27 espèces de poissons [1], et parmi les mollusques, 4 céphalopodes, 170 gastéropodes, 100 acéphales, 5 Serpules, 1 Pentacrine, 3 ou 4 petits polypiers, point de spongiaire, et de très-rares rhizopodes, à l'exception de la *Nummulites planulata* et de l'*Alveolina oblonga* [2]. Quoique les listes actuelles élèvent à plus de 400 les espèces de coquilles connues dans cet étage, il est toujours resté très-pauvre en fossiles des autres classes d'invertébrés, caractère négatif que nous observons depuis la glauconie inférieure et qui ne cesse qu'avec la période suivante ou du calcaire grossier. Si, au point de vue des fossiles, quelques personnes ont pu réunir cet horizon à ce dernier groupe, quoique les espèces communes aient un *facies* assez différent, on ne comprend pas que, sous le nom d'*étage suessonien*, Alc. d'Orbigny ait pu associer des horizons paléontologiques aussi différents que ceux dont nous venons d'esquisser les caractères, et l'on comprend encore moins qu'il ait trouvé des imitateurs.

Calcaire grossier.

Les sables et les argiles, avec des traces de lignites qui couronnent le groupe et supportent immédiatement le calcaire grossier paraissent avoir offert quelques restes de Tortues et des coquilles d'eau douce; mais aucun détail n'a encore été donné à leur égard.

[1] *Cœlorhynchus rectus*, Ag.
Lepidotus Maximiliani, id.
Scarus tretodon, Pom.
Phyllodus Duvali, id.
— *inconstans*, id.
— *latidens*, id.
— *Levesquei*, id.
— *marginalis*, Ag.
Sargus serratus, Gerv.
Chrysophrys, indét.
Carcharodon sulcidens, Ag.
Notidanus recurvus, id.
Galeus minor, id.
Otodus apiculatus, id.
— *macrotus*, id.
Lamna acutissima, id.
— *compressa*, id.
— *contortidens*, id.
Lamna elegans, id.
Oxyrhina hastalis, id.
Myliobates acutus, id.
— *canaliculatus*, id.
— *punctatus*, id.
— *toliapicus*, id.
Raia echinata, Pom.
Squatina Gravesi, id.
Pristis, n. sp.

[2] Les espèces les plus constantes de cet horizon sont: *Ovula tuberculosa*, Ducl.; *Terebellum fusiforme*, Lam.; *Voluta depressa*, id.; *Cerithium pyreniforme*, Desh.; *Fusus regularis*, Sow.; *Solarium bistriatum*, Desh.; *Bifrontia laudinensis*, id.; *Turritella hybrida*, id., *T. edita*, Sow.; *Natica hybrida*, Desh.; *Neritina Schmideliana*, Chemn.; *Melanopsis Dufrenei*, Desh.; *Cyrena Gravesi*, id.; *Venericardia suessonensis*, d'Arch.; *Nummulites planulata*, d'Orb.; *Alveolina oblonga*, id.

Les quatre étages du calcaire grossier, tels que nous les avons depuis longtemps admis et caractérisés [1], n'ont pas été, quant à leurs faunes, l'objet de beaucoup de travaux particuliers. Au mois d'avril 1863, M. Calland [2] nous annonça la découverte, tout à fait nouvelle pour le nord du bassin, d'ossements de Lophiodon dans le calcaire grossier supérieur du plateau de Jouy, au nord de Soissons, avec des restes de Crocodile et des plantes charbonnées. M. Watelet [3], à qui la découverte paraît être due, donna des détails plus circonstanciés, en admettant dans ce gisement 3 espèces de Lophiodon (*L. isselense*, *parisiense*, et une troisième de fort petite taille). L'année suivante [4], ce dernier naturaliste, ayant observé une tête complète qu'on venait d'extraire de la même carrière, crut reconnaître une espèce nouvelle, qu'il désigna sous le nom de *L. Cuvieri;* mais M. Hébert, en annonçant que cette pièce remarquable se trouve actuellement à la Faculté des sciences de Paris, l'attribue au *L. parisiense* des couches correspondantes de Nanterre [5].

Dans le même temps, un autre mammifère, provenant aussi du calcaire grossier supérieur de Jumencourt, au sud-est de Coucy-le-Château (Aisne), donné au Muséum par M. Guérin, était décrit par M. A. Gaudry, sous le nom de *Paloplotherium codiciense* [6]. C'est la plus ancienne forme connue du type des *Palæotherium*, le *Paloplotherium annectens* Owen des dépôts lacustres d'Hordwell étant un peu plus récent, et le *P. minus*, confondu d'abord avec les *Palæotherium*, se montrant aussi avec eux dans le groupe lacustre moyen au niveau du gypse.

Nous avions déjà insisté sur les alternances remarquables de

[1] D'Archiac, *Bull. Soc. géol.* vol. X, p. 185; 1839. — *Mém. Soc. géol.* vol. V, p. 228; 1843. — *Hist. des progrès de la géologie*, vol. II, p. 580; 1849. — *Géol. et Paléont.* p. 640; 1866.

[2] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XV, p. 474; 1863. — *L'Argus soissonnais*, 21 avril 1863.

[3] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XV, p. 679.

[4] *Ibid.* vol. XXI, p. 298; 1864.

[5] *Ibid.* vol. XXI, p. 300.

[6] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LVIII, p. 953. — *Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle*, vol. I, p. 15, 1 pl. 1865.

couches lacustres dans le calcaire grossier supérieur du département de l'Aisne, et M. Michelot [1] y a signalé récemment, près de Longpont, les fossiles suivants : *Achatina Nodoti*, *Paludina novigentiensis*, *Orbignyana*, *Bithynia Deschiensiana*, *Limnea Michelini*, *Planorbis Leymeriei*, *Chertieri*, *Helix Edwardsi*. Mêlées aux espèces marines de ce niveau, ces coquilles fluviatiles et terrestres ont, comme nous le verrons tout à l'heure, servi à retrouver le même horizon dans la partie orientale du bassin.

Dans la classe des crustacés, le *Pseudocarcinus Chauvini*, du calcaire grossier inférieur de Crisolles près de Noyon, a été décrit par P. de Berville [2]. Un *Xanthopsis*, un corystien et la *Calianassa prisca* proviennent du même étage de Parnes, de Chaumont, etc. [3]. Ém. Goubert, en donnant des listes de fossiles et surtout des nombreux échinides de la base du groupe, dans le canton d'Écos (Eure), y a joint 3 espèces nouvelles de cet ordre, décrites par H. Michelin [4] (*Porocidaris tuberculosa*, *Cassidulus Sorigneti*, *Hebertia parisiensis*). Parmi les 19 espèces de cette localité, on remarque : 1 *Periaster*, 1 *Macropneustes*, 4 *Hemipatagus*, 2 *Cassidulus*, 1 *Pygorhynchus*, 1 *Echinantus*, 1 *Psammechinus*, 3 *Scutellina*, 1 *Echinocyamus*, 1 *Cœlopleurus*, puis 1 Astérie et d'autres espèces non décrites, associées avec plusieurs poissons (*Carcharodon disauris*, *heterodon*, *Otodus apiculatus*, *macrotus*, *Lamna elegans*, *contortidens*, *compressa*, *acutissima*, *Hopei*).

M. A. Passy a décrit comme nouvelle, et sous le nom d'*Ovula gisortiana*, une très-grosse Ovule recueillie dans le calcaire grossier moyen des environs de Gisors [5]. Mais cette coquille nous paraît être la même que celle décrite et figurée, en 1850, par M. J. de C. Sowerby, dans l'ouvrage de Dixon, sous le nom de *Cypræa*

[1] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XXI, p. 212; 1864.

[2] *Ibid.* vol. XIV, p. 108, 1 pl. 1856.

[3] Alph. Milne-Edwards, *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XVIII, p. 659; 1860.

[4] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XVII, p. 146, 1 planche, 1859.

[5] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XLVIII, p. 948; 1859.

Coombii, et provenant des argiles sableuses de Bracklesham, précisément sur l'horizon du calcaire grossier à *Cerithium giganteum*. Plus tard, elle a été décrite et figurée de nouveau par M. Fr. Edwards, qui la regarde seulement comme une variété de la *Cypræa tuberculosa* (*Ovula id.*, Ducl.)[1].

En l'absence d'un catalogue général des fossiles du calcaire grossier, nous citerons, pour donner une idée de la richesse de sa faune, la liste donnée par L. Graves, il y a déjà vingt ans, pour le département de l'Oise. Elle comprend 800 espèces d'invertébrés (6 céphalopodes, dont 3 *Sepia*, 1 Béloptère et 2 Nautiles; 430 gastéropodes, 207 acéphales, 3 brachiopodes, 33 bryozoaires, 4 crustacés, 20 Serpules, 23 échinodermes, 27 polypiers et 47 rhizopodes). Parmi les poissons, il y a 12 espèces, dont 8 ont été déjà signalées dans les *lits coquilliers*, et les 4 autres sont les *Carcharodon heterodon*, *leptodon*, *toliapicus*, et le *Chrysophrys mitra*. Dans le département de l'Aisne nous avons cité environ 500 espèces provenant du même groupe[2].

Quant aux mammifères du calcaire grossier supérieur des environs immédiats de Paris, les anciennes déterminations ont été revues par M. Gervais[3] et par M. Pomel[4], et quelques espèces nouvelles ont été décrites. Ce sont : le *Lophiodon parisiense* de Nanterre, de Passy et de Vaugirard; les *Pachynolophus Duvali* et *Prevosti* de Gentilly; le *Dichobune Robertianum* de Passy; le *D. suillum* de la même localité et un autre indéterminé. Des restes de Crocodiles sont également cités dans le calcaire grossier supérieur de

[1] *A Monogr. of the eocene mollusca*, part. III, p. 131, pl. XVI, fig. 2; XVII, fig. 5, 1854. (*The palæontographical Society*, 1854.)

[2] On doit à M. Baudon les notices suivantes sur des fossiles du calcaire grossier du département de l'Oise : 1° *Descript. de deux coquilles nouv. de Saint-Félix* (*Journal de conchyliologie*, vol. IV, p. 214, 215, 1 pl. 1853); — 2° *Descript. de coq. fossiles de Saint-Félix*, etc. (*ibid.* p. 321-333, 1 pl.); — 3° *Descript. de coquilles fossiles de Mouy et de Mouchy-le-Château* (*ibid.* vol. V, p. 92, 1 planche, 1856).

[3] *Zool. et Paléontol. françaises*, 2e éd. p. 117-125, pl. XVII, XVIII, XXXV; 1859.

[4] *Arch. de la Bibl. univ. de Genève*, vol. V, p. 207; 1847.

Passy. Une espèce de *Lophiodon*, qui différerait du *L. parisiense* par son avant-dernière molaire supérieure, aurait aussi laissé quelques traces dans les carrières de Gentilly.

Les poissons de ces mêmes couches ont été pour la plupart signalés et décrits par M. Agassiz, dans son grand ouvrage sur les poissons fossiles, et, plus récemment, par M. P. Gervais[1]. Un *Chrysophrys* est indiqué à Passy, le *Dentex Faujasi* à Nanterre, le *Lates macrourus* à Sèvres, le *Labrax major* à Passy, et d'autres plus petits, dans la couche à Zostères, avec l'*Acanthurus Duvali*. Le *Zanclus eocænus* et l'*Holacanthus microcephalus* sont encore des acanthoptérygiens cténoïdes du calcaire grossier de nos environs. Parmi les cycloïdes, l'*Hemirhynchus Deshayesi* et le *Macrostoma altum* proviennent des carrières de Nanterre. Des Myliobates, le *Pristis parisiensis*, le *Lamna elegans*, les *Carcharodon disauris* et *rectidens*, comme l'*Otodus obliquus*, sont également des formes plus ou moins répandues dans les diverses assises du groupe.

Les mammifères pachydermes dont nous venons de parler dans le calcaire grossier supérieur, au nord et au centre du bassin où ils avaient vécu sur des terres émergées, très-voisines sans doute des eaux peu profondes où se déposaient ses couches, existaient aussi en même temps vers ses limites est et sud. Les incertitudes où l'on était resté sur le véritable niveau du gisement des Lophiodons aux environs de Sézanne et de Provins ont enfin cessé, et l'on peut se faire actuellement une idée plus exacte de l'espace qu'habitaient ces animaux.

Dès 1829, Nodot[2] signalait des restes de ces herbivores à la côte des Éparmailles, à 1 kilomètre de Provins, dans une roche regardée comme appartenant au calcaire siliceux de la Brie, ce qui était assez naturel, vu le développement de cedernier aux environs. Vingt-six ans plus tard, M. Hébert[3], en présentant des fragments

[1] *Zool. et Paléont. françaises*, p. 514-531, pl. XLII, LXXII. — Voyez aussi Hébert, *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XII, p. 350; 1855.

[2] *Annales des sciences natur.* 1re série, vol. XVIII, p. 430, pl. IX, fig. 1-4.

[3] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XII, p. 351; 1855.

de mâchoires inférieure et supérieure, d'humérus, de tibia, etc. d'un Lophiodon gigantesque, trouvés par MM. Eggana et Videgrain, dans un dépôt d'eau douce de Sézanne, les rapprocha des précédents, et pouvait croire qu'ils appartenaient au même horizon, de sorte que le genre Lophiodon aurait survécu à la faune des *Palæotherium*. Il y avait sans doute là une anomalie peu admissible, puisque nulle part dans le même bassin les deux genres n'avaient encore été trouvés ensemble; aussi l'auteur ne garantissait-il pas le parallélisme du gisement de Sézanne avec le calcaire de la Brie. M. Gervais [1], qui avait alors des idées plus arrêtées sur le niveau général des Lophiodons, reconnut que les ossements en question provenaient d'une grande espèce de ce genre, intermédiaire entre les *L. lautricense* et *isselense*, dont la taille devait approcher de celle du *Dinotherium*, et qu'il a décrite plus tard, sans toutefois en figurer les pièces. Il lui a laissé le nom de *L. giganteum*, qu'il eût mieux valu abandonner, puisqu'il avait été donné à une espèce douteuse dont les pièces sont égarées aujourd'hui et dont le gisement différent peut être aussi incertain.

D'un autre côté, la faune lacustre de ces mêmes calcaires de Provins, de Villenauxe, qui, comme ceux de la côte de Saint-Parres, près de la Sausotte, à une lieue de Nogent-sur-Seine (Aube), ne sont séparés de la craie que par une couche d'argile et un lit de sable blanc et ferrugineux, diffère de la faune du gypse comme de celle des calcaires lacustres inférieurs de Rilly. Ainsi, à la côte des Éparmailles, M. Deschiens nous a signalé, quoique avec doute, à cause de l'état des échantillons, qui sont des moules : *Planorbis Leymeriei*, *Limnea Michelini* et *Nodoti*, *Helix Edwardsi?* et *Chertieri?*, *Paludina novigentiensis*, *Achatina Nodoti?*, *Bithynia Deschiensiana*. A la côte de Saint-Parres, qui fait partie de cette longue falaise terminant à l'est les dépôts tertiaires inférieurs du bassin de la Seine, et de dessous laquelle sort la craie des plaines de la Champagne, mais où des ossements de mammifères n'ont pas encore été rencontrés, le même

[1] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XII, p. 351; 1855. — *Zool. et Pal. franç.* p. 129; 1859.

naturaliste a recueilli 19 espèces de coquilles pourvues de leur test, dont les 8 précédentes, 6 nouvelles (1 Paludine, 1 *Pomatia*, 1 Planorbe, 1 Hélice, 1 Achatine, 1 *Pupa*), puis la *Paludina Orbignyana*, le *Planorbis Chertieri*, l'*Helix Berthelini*, les *Clausilia campanica* et *novigentiensis*, toutes décrites et figurées par M. Deshayes. Il y a, en outre, des ovoïdes calcaires de diverses dimensions qui pourraient provenir d'œufs de reptiles.

Malgré tous ces documents, la question relative à l'âge de ces dépôts lacustres n'était pas résolue, faute d'un terme de comparaison directe avec ce qui existe vers le centre du bassin. C'est ce terme qu'a trouvé M. Hébert, et qu'il a fait connaître dans une lettre que nous avons communiquée à l'Académie[1]. A 2 kilomètres au nord de Villenauxe, des fossiles marins se montrent dans des calcaires recouvrant, comme à Provins, l'assise lacustre à Lophiodons, et qui, suivant l'idée première, avaient été rapportés à la base des sables supérieurs, au niveau des marnes à Huîtres de Montmartre. Mais les espèces recueillies en cet endroit durent faire rejeter ce parallélisme et abaisser ce niveau à l'horizon des sables moyens. Ce sont, en effet, les *Cerithium tricarinatum* et *pleurotomoides* très-nombreux, le *C. subula?*, la *Melania hordeacea*, la *Calyptræa trochiformis*, 1 Natice, 1 Psammobie, 1 Donace, voisine de la *D. retusa*, *Cardita cor-avium*, 1 Lucine, l'*Anomia pellucida*. Quatre de ces espèces sont aussi abondantes en ce point qu'à la partie supérieure des sables moyens du centre du bassin, et l'on peut admettre, avec toute probabilité, que les calcaires lacustres sous-jacents représentent le calcaire grossier supérieur avec les marnes lacustres qui le surmontent dans la même région centrale.

Plus récemment, le même géologue[2] a cru en retrouver encore le prolongement dans sa partie sud, sous les plaines de la Beauce et du pays chartrain. Les territoires de Morancez, de Corancez et de Ver lui ont présenté des calcaires semblables à ceux de Provins, remplis

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LIV, p. 513; 1862.

[2] *Comptes rendus de l'Académie*, vol. LV, p. 150; 1862.

des Planorbes les plus communs dans cette dernière localité et à la côte de Saint-Parres, avec la même *Bithynia* qu'on y trouve aussi, 3 espèces d'*Helix*, dont 2 également de ce dernier point, 1 Limnée et 1 Paludine.

Enfin un autre gisement, beaucoup plus éloigné, et même tout à fait en dehors du bassin actuel de la Seine, nous paraît devoir être encore rapporté à ce niveau, malgré l'absence de toute donnée stratigraphique. Ce sont les calcaires lacustres d'Argenton (Indre), connus depuis longtemps, et où sont signalés le *Lophiodon isselense*, qui se retrouve à Issel (Aude) (c'est le grand Lophiodon d'Issel et d'Argenton, Cuv.), le *L. medium* (L. secondaire d'Argenton, Cuv.), le *L. minutum* (petit L. d'Argenton, Cuv.), le *L. minimum* (L. très-petit, Cuv.), le *Pachynolophus parvulus* (5e L. d'Argenton, Cuv.), le *Propalæotherium argentonicum*[1] et un Dichobune.

Ainsi la faune du calcaire grossier supérieur aurait, par ses mammifères, une extension géographique plus considérable que les précédentes, et, par suite, comme horizon géologique, une importance qu'on ne lui connaissait pas encore.

Sauf les crustacés, toujours en petit nombre, on voit que les autres classes d'invertébrés sont représentées, dans la période du calcaire grossier, beaucoup plus également que dans celle des sables inférieurs, où les bryozoaires, les mollusques céphalopodes et brachiopodes, les radiaires, les polypiers et même les rhizopodes sont à peine mentionnés, et cela malgré le renouvellement presque complet des espèces entre la glauconie inférieure et la base du calcaire grossier. Les circonstances physiques sous l'influence desquelles se sont déposées toutes ces assises sableuses étaient donc bien différentes de celles pendant lesquelles se forma la série suivante des calcaires. Mais, dans l'une et l'autre, la fréquence du retour des eaux douces, accusée par la présence des coquilles fluviatiles et terrestres, comme

[1] M. P. Gervais (*Zool. et Paléont. françaises,* p. 116) s'est attaché à montrer la confusion qui existe chez les auteurs qui ont assimilé les ossements provenant d'Argenton au *Palæotherium* d'Orléans, qui est un *Anchitherium.*

par celle de mammifères pachydermes dans des couches peu épaisses, et la faible puissance des dépôts marins prouvent que les eaux étaient peu profondes, et que des oscillations d'une amplitude peu considérable suffisaient pour porter la surface du sol tantôt au-dessus tantôt au-dessous du niveau général des mers.

L'ensemble de la faune du calcaire grossier, beaucoup plus riche que celle des sables inférieurs, dénote aussi une température plus élevée et des conditions plus favorables. Si, dans le sens horizontal ou géographique, les divisions de ce groupe conservent des caractères pétrographiques et paléontologiques remarquablement constants, dans sa hauteur, qui ne dépasse nulle part 40 mètres, et qui, par conséquent, représenterait un laps de temps peu considérable, depuis la glauconie grossière jusqu'aux marnes qui supportent les sables moyens, ses fossiles sont cependant très-différents. Comme ces formes innombrables se succèdent et s'enchevêtrent intimement dans la série des couches, et qu'elles ont été suffisamment étudiées dans cet espace limité, où les dépôts n'ont été troublés par aucune perturbation bien notable, on a donc ici un exemple précieux de la manière dont les types organiques se suivent dans la série des âges [1].

Sables et grès moyens.

De même que pour les précédentes, nous ne pouvons donner, sur la faune des sables et grès moyens que des résultats partiels et peu complets. Ainsi, dans le département de l'Oise, l'assise inférieure a présenté 397 espèces (1 poisson, 1 *Sepia*, 216 gastéropodes, 133 acéphales, 4 bryozoaires, 8 Serpules, 1 Cidaris, 28 polypiers, 5 rhizopodes), dont un assez grand nombre sont communes au calcaire grossier; la supérieure, 186 (1 poisson, 108 gastéropodes, 63 acéphales, 2 crustacés, 2 Serpules, 4 bryozoaires, 3 polypiers, 3 rhizopodes) [2].

[1] Les fossiles caractéristiques de ce groupe sont trop connus pour que nous les rappelions ici; nous nous bornerons à renvoyer le lecteur au t. II, p. 580-591 de l'*Histoire des progrès de la géologie*.

[2] L. Graves, *Essai sur la topographie géognostique du département de l'Oise*, p. 480, 485; 1847.

Depuis la liste que nous avons donnée en 1843[1], les recherches faites à l'est, dans les vallées de l'Ourcq et de la Marne, ont été très-fructueuses. Ém. Goubert[2], qui s'est beaucoup occupé de ce groupe, y a distingué trois niveaux de fossiles assez caractérisés et constants. Le premier, qui correspond à l'assise inférieure de L. Graves, repose sur les marnes du calcaire grossier. Visible particulièrement à Valmondois, Lisy-sur-Ourcq, Acy, Mary, Jaigues, etc., il renferme des cailloux roulés de silex et de calcaires lacustres, perforés par des *Saxicava vaginoides*, la *Fistulana angusta*, les *Pholas aperta* et *conoidea*, des *Vioa*, etc. Les fossiles sont roulés, particulièrement les polypiers qui sont nombreux; la *Nummulites variolaria* s'y trouve à profusion. Le deuxième niveau ne présente ni galets, ni coquilles, ni polypiers roulés. Les fossiles sont fragiles, et il n'y a plus de Nummulites. Il est caractérisé par les *Cerithium scalaroides* et *mutabile*, la *Melania hordeacea*, la *Cytherea elegans*, à Pierrelay, Beauchamp, Ezanville, Caumont près de la Ferté-sous-Jouarre, etc. L'auteur y distingue deux assises : l'une, qui surmonte le grès à Beauchamp, serait représentée par les calcaires de Lisy, d'Étrépilly, de Mary, de Tancrou, etc.; l'autre serait séparée de la précédente par des grès. Le troisième niveau, que recouvrent les calcaires lacustres de Saint-Ouen, renferme surtout les *Fusus polygonus* et *subcarinatus*, les *Cerithium Cordieri*, *pleurotomoides*, *Roissyi*, *tricarinatum*, la *Corbula angustata*, la *Cytherea deltoidea*, la *Nucula deltoidea*, l'*Avicula fragilis*. Les deux derniers horizons correspondent à l'assise supérieure de Graves.

Plus à l'est encore et provenant du territoire de Verneuil (Marne), M. de Raincourt[3] a publié des listes de fossiles des

[1] D'Archiac, *Descript. géol. du départ. de l'Aisne*, p. 227; 1843.

[2] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XVII, p. 144; 1859; — vol. XVIII, p. 445; 1861.

[3] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XVII, p. 499; 1860; — vol. XVIII, p. 565; 1861. — Voyez aussi *Descript. d'un nouveau genre* (*Goodalliopsis*) *et de nouvelles espèces du bassin de Paris et de Biaritz*, par MM. de Raincourt et Munier-Chalmas. (*Journal de conchyliologie*, avril 1863, 2 pl.) 10 espèces sont des sables moyens, 1 est du calcaire grossier et 1 de Biaritz.

sables moyens, qui comprennent 340 espèces, dont 73 seraient nouvelles. Sur 24 Cérites, 7 sont nouveaux; sur 13 Pleurotomes, il y en aurait 9, etc. Les gastéropodes et les acéphales sont ici en même nombre, 162, ce qui est très-rare, car en général les acéphales l'emportent dans les faunes secondaires, et les gastéropodes dans les faunes tertiaires. Les échinides, les Serpules, les bryozoaires, sont à peine représentés. Il n'y a que 8 polypiers et point de crustacés, ni de *Nummulites variolaria*. M. de Raincourt signale, en outre, au milieu d'espèces non roulées et très-fragiles, le *Melanopsis buccinoidea*, l'un des fossiles les plus caractéristiques de l'étage des lignites. Cette faune présenterait donc, vers le bord oriental du groupe, des modifications assez prononcées relativement à ce que nous venons de voir vers le centre et l'ouest.

Il n'y a point de mammifères ni de reptiles signalés dans les sables moyens, et il y a peu de restes de poissons (*Lamna acutissima*, *Raia*, *Myliobates*, *Sphærodus lens*, etc.). Mais ce qui distingue leur faune de celle du calcaire grossier, dont elle contient d'ailleurs un certain nombre d'espèces, soit roulées, soit encore intactes, c'est l'abondance des crustacés et des polypiers. Parmi les premiers nous citerons le *Pseudocarcinus Hericarti* (*Portunus id.*, Desm.), les *Callianassa Heberti* et *macrodactyla*[1], le *Pagurus arenarius* et le *Psammograpsus parisiensis*. Parmi les seconds, la plupart des espèces ont été figurées dans l'*Iconographie zoophytologique* de H. Michelin[2] et reprises dans l'ouvrage général sur les coralliaires de MM. Milne-Edwards et J. Haime, publications auxquelles nous renverrons le lecteur. L'*Acicularia pavantina*[3] est un des fossiles les plus répandus dans la vallée de la Marne.

Calcaire lacustre moyen. Sixième et cinquième étages.

Au-dessus des calcaires d'eau douce de Saint-Ouen, qui partout forment le sixième étage ou la base du groupe lacustre moyen, et dont la faune n'a pas subi d'augmentation sensible depuis que

[1] Alphonse Milne-Edwards, *Histoire des crustacés podophthalmaires fossiles*, pages 16, 21, 153, planches IX-XII, 1861.

[2] Pl. XLIII, XLVI.

[3] D'Archiac, *Mémoires de la Société géologique de France*, vol. V, page 386, pl. XXV, fig. 8, *a*; 1843.

nous en avons parlé[1], nous avons dû intercaler dans la série une nouvelle subdivision, motivée par la découverte faite par Arnoud en 1842 et publiée par de Pinteville. Vers l'extrémité de la montagne de Reims, une couche marine, avec Pholadomyes (*P. ludensis*), Psammobies, Cames, Corbules, Bucardes, Arches, Huîtres, Anomies, Turritelles, Miliolithes, etc., est placée entre les calcaires lacustres du sixième étage et les calcaires, les marnes et les meulières, également lacustres, représentant sur ce point les trois premiers. Dans le voisinage même de Paris, vers le pied des collines qui l'entourent, cette même assise a été retrouvée entre le calcaire de Saint-Ouen et la troisième masse du gypse, et l'on y cite, outre la *P. ludensis*, la *Clavagella coronata*, la *Corbula gallica*, le *Cardium obliquum*, la *Natica mutabilis*, avec de nombreux *Planorbis corneus*, *Limnea longiscata*, *Cyclostoma mumia*, c'est-à-dire des fossiles marins des sables moyens, mélangés avec des coquilles d'eau douce du calcaire immédiatement sous-jacent. Dans les mêmes localités, des poissons, des insectes, des crustacés, des débris de tortues et des végétaux (*Amphitoites parisiensis*, etc.) sont fréquents.

La connaissance de la faune du quatrième étage ou du gypse a marqué une phase nouvelle dans l'histoire de la science. Les découvertes de Cuvier devaient avoir un grand retentissement par la nouveauté des résultats, l'intérêt que présentait déjà leur ensemble et tout ce qu'elles laissaient entrevoir pour l'avenir. Elles ont eu en outre, du moins jusqu'à présent, une bonne fortune rarement réservée à ce genre de recherches : c'est que depuis cinquante ans on n'y a presque rien ajouté, et qu'elles ont encore tout le mérite qu'elles avaient à l'origine. Les travaux d'exploitation incessants et Quatrième étage.

[1] *Hist. des progrès de la géol.* vol. II, p. 561; 1849. — Nous devons cependant mentionner l'*Anchilopus Desmaresti*, pachyderme de taille moyenne, voisin de l'*Anchitherium* et du *Lophiodon*, décrit par M. Gervais, et qui, suivant M. Hébert, aurait été trouvé aux Batignolles dans cette assise. (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. XLIV, p. 136.) Mais M. Gervais a reconnu en outre des restes de *Pachynolophus* ou petit Lophiodon, «provenant certainement, dit-il, du calcaire de Saint-Ouen.» (*Zool. et Paléont. françaises*, p. 86, note, pl. XXXV, fig. 18.)

l'attention des collecteurs de fossiles toujours éveillée ont bien peu contribué à augmenter la faune de cette période. Cependant, l'étude des anciens matériaux, complétée par de plus récents, a fait adopter quelques arrangements nouveaux dans les genres et les espèces précédemment établis, a fait préciser davantage et modifier les caractères de certains autres fossiles, incomplétement décrits ou restés sans dénomination spécifique particulière, de sorte qu'il y a nécessité pour nous de reprendre un sujet devenu tout à fait classique, et de montrer quel est son état actuel, par suite des études de MM. de Blainville, Laurillard, P. Gervais, Pomel, R. Owen, Giebel, J. Pictet, J. B. Fischer et Herm. de Meyer.

FAUNE DU GYPSE.

Mammifères. CHEIROPTÈRES. — *Vespertilio parisiensis*, Pict. (Chauve-souris foss. de Montmartre, Cuv.; *V. scrotinoides*, Blainv.), de la famille des Chauves-souris insectivores, la seule connue à l'état fossile.

CARNASSIERS. — *Hyænodon parisiensis*, Laurill. (carnassier voisin du Raton et du Coatis, Cuv.; *Taxotherium*, id., Blainv.; *Pterodon Cuvieri*, Pom.; *Hyænodon*, id., Pict.).

Pterodon dasyuroides, Blainv., Gerv. (Thylacyne des plâtrières, Cuv.; *Pterodon parisiensis*, Blainv.; *Hyænodon dasyuroides*, Pict.).

Canis parisiensis, Laurill., Gerv. (Chien des plâtrières, Cuv.; *C. lagopus fossilis*, Blainv.).

C. gypsorum, Cuv. (4e éd. vol. V, p. 514), espèce douteuse, connue par un seul os du métacarpe, et beaucoup plus grande que la précédente.

Cyotherium parisiense, Pom., sp. (Genette des plâtrières n° 1, Cuv.; *Viverra parisiensis*, Blainv.; Genette des plâtrières n° 2, Cuv.; *Canis viverroides*, Blainv.; *Cynodictis parisiensis*, Pom.). — La réunion, proposée par M. Gervais, de ce genre aux *Cynodon*, ainsi que l'*Elocyon*, tous deux de M. Aymard, et le *Cynodictis*, Brav. et Pom., semble être justifiée par le peu d'importance des caractères différentiels invoqués pour leur distinction.

RONGEURS. — *Sciurus fossilis*, Gieb. (Écureuil des plâtrières, Cuv.).

Therydomys? Cuvieri, Gerv. (second Loir des plâtrières, Cuv.; *Myoxus*, id., Gieb.; *Isoptychus*, id., Pom.).

Myoxus spelæus, Fisch. (Loir des plâtrières, Cuv.; *M. parisiensis*, Gieb.).

Pachydermes périssodactyles. — *Palæotherium magnum*, Cuv.; *indeterminatum*, id.; *crassum*, id.; *latum*, id.; *medium*, id.; *curtum*, id. Les espèces de ce genre, créé par Cuvier, sont celles qui ont éprouvé le moins de changements par les études des zoologistes qui l'ont suivi. Les matériaux nouveaux n'ont été ni assez nombreux ni assez complets pour apporter de notables modifications dans leur caractéristique. De Blainville, comme on le verra dans la *deuxième partie* de ce livre, les réunit cependant au *P. commune*, qui appartient à sa section 1[re] dont les molaires inférieures sont en croissant. Le *Palæotherium minus* a seul servi de type au *Paloplotherium minus*, Owen (*Plagiolophus*, id., Pom.).

Pachydermes arctiodactyles. — *Microtherium obliquum*, Herm. de Mey. (*Anoplotherium* [Dichobune] *id.*, Cuv.; *Amphimœryx obliquus*, Pom., Gerv.).

Microtherium murinum (*Anoplotherium* [Dichobune] *id.*, Cuv.; *Amphimœryx id.*, Pom., Gerv.).

Xiphodon gracile, Cuv. (*Anoplotherium id.*, Cuv.; *Dichobune cervinum*, Owen; *D. ovina*, id.?).

Anoplotherium commune, Cuv.

Anoplotherium secundarium, id.

Les *Anoplotherium Cuvieri* et *Duvernoyi*, Pom.[1] à trois doigts à chaque pied (*Eurytherium*, Gerv.), semblent encore douteux.

Eurytherium latipes, Gerv. (*Anoplotherium platypus*, Pom.).

Aphelotherium Duvernoyi, Gerv.

Adapis parisiensis, Cuv.

Chœropotamus parisiensis, Cuv. (*C. Cuvieri*, Owen; *C. gypsorum*, Desm.).

Dichobune leporinum, Cuv.

Marsupiaux. — *Galethylax Blainvillei*, Gerv.

Didelphis Cuvieri, H. de Mey. (Chauve-souris, de la Méthr.; Sarigue des plâtrières, Cuv.; *D. gypsorum*, Owen).

Didelphis Laurillardi, Gerv.

M. Gervais (*Zool. et Paléont. françaises*, p. 264, 265) met la première de ces espèces sous le nom générique de *Didelphis*, la seconde sous celui de *Peratherium*, et, p. 334, toutes deux sous ce dernier

[1] *Comptes rendus de l'Académie*, vol. XXXIII, p. 16. — *L'Institut*, 1851, p. 217.

nom, que M. Pictet ne trouve pas encore suffisamment justifié d'après ce que l'on connaît des deux espèces des environs de Paris[1].

Oiseaux

Dans la classe des oiseaux, G. Cuvier avait décrit des restes provenant de 15 espèces, déterminées surtout par l'examen des pieds, mais dont 9 seulement pouvaient être rapportées à des genres connus (1 Bécasse, 1 Alouette de mer, 1 Ibis, 1 Caille, 2 Pélicans, 1 Grand-duc, 1 Chouette, 1 Balbusard). M. Gervais, en reprenant ces premières données et y ajoutant le produit des recherches subséquentes, présente comme résultat de ses études, particulièrement sur les passereaux et les échassiers, la liste suivante des oiseaux connus dans le gypse de nos environs[2] :

Oiseaux de proie : *Circus?*, *Haliæetus* ou Pandion? *Strix?* n° 14, Cuv. — Passereaux : *Sitta? Cuvieri.* — Grimpeurs : *Centropus? antiquus.* — Gallinacés : *Coturnix?* — Échassiers : *Scolopax?* Perdrix, suivant M. Blanchard, *Tringa? Hoffmanni*, *Pelidna? Ardea? Numenius gypsorum.* — Palmipèdes : *Pelicanus.* Ainsi 13 oiseaux sont déterminés génériquement. M. Blanchard avait aussi traité ce sujet dans ses *Déterminations de quelques oiseaux fossiles et des caractères ostéologiques des gallinacés ou gallides*[3]. M. Alph. Milne-Edwards, dans son grand travail en cours de publication, signale encore le *Gypsornis Cuvieri*, le *Palæortyx Blanchardi*, le *Palæocircus Cuvieri* et l'*Agnopterus Laurillardi.*

Parmi les empreintes qu'a observées M. J. Desnoyers dans le gypse des environs de Paris[4], il a signalé surtout des traces nombreuses provenant d'oiseaux, et dans lesquelles on peut reconnaître deux types bien caractérisés : l'un comprenant les empreintes de grandeur médiocre, dont un doigt est dirigé en avant et deux en dehors et un peu en arrière; l'autre, des empreintes beaucoup plus grandes, soit en creux, soit en relief, dont les grands doigts sont partagés en plusieurs phalanges comme celles que l'on connaît dans le grès rouge du Connecticut, et que M. Alph. Milne-Edwards compare aux traces que laisseraient nos oiseaux coureurs sur un limon argileux[5]. Les doigts sont au nombre de trois comme chez l'Au-

[1] *Cours de Paléont.* vol. I, p. 396.

[2] *Zool. et Paléont. françaises*, 2e édit. p. 405; 1859.

[3] *Annales des sciences. natur.* 4e série, vol. VII, p. 91; 1857.

[4] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. XLIX, p. 67; 1859.

[5] *Mémoire sur la distribution géologique des oiseaux fossiles*, p. 151. (*Annales des sciences natur.* 4e série, vol. XX, 1863.)

truche d'Amérique. La grandeur des empreintes est variable, mais on pourrait, dans celles de ce second type, distinguer plusieurs espèces dont une ou deux pouvaient dépasser la taille de l'Autruche actuelle d'Afrique; les plus grands doigts de deux d'entre elles égalent presque ceux des plus grands ornithichnites du Connecticut. Néanmoins, comme dans ce dernier pays, aucun débris n'a encore été rencontré provenant de ces divers animaux dont les traces peuvent révéler ainsi l'existence d'au moins 7 espèces.

Reptiles.

On aurait pu s'attendre à rencontrer aussi dans ces dépôts plus de débris de la classe des reptiles qu'on n'en a trouvé jusqu'à présent. Parmi les chéloniens nous citerons l'*Emys parisiensis*, Gray (Émyde des plâtrières, Cuv.), et la *Trionyx parisiensis* (T. des plâtrières, Cuv.). Dans les couches gypseuses de Sannois des portions de plastron d'une grande espèce d'Émyde ont été recueillies, et Valenciennes les a décrites avec soin [1].

Parmi les sauriens on ne connaît que l'os frontal et un humérus décrits par Cuvier, témoignant de l'existence d'un Crocodile vivant sur les bords de ces anciens lacs de nos environs. C'est le *Crocodilus parisiensis*, Gieb. (*C. Cuvieri*, Gray), voisin des *C. sclerops* et *lucius*. L'humérus, rapporté à une autre espèce que l'os frontal, a servi à l'établissement du *C. Trimmeri*, Gray.

Poissons.

Les poissons du gypse avaient fourni à Cuvier 7 espèces (un Spare, un nouveau genre voisin des *Amies*, un autre du Brochet, un troisième des Mormyres du Nil ou des Cécilies de la Caroline, une Truite, une autre ressemblant au Cyprinodon, des Cyprins et plusieurs espèces inédites, ce qui lui faisait dire : « Tous ceux de nos reptiles et de nos poissons du gypse dont on a pu obtenir des fragments suffisants annoncent, comme nos coquilles, que les couches remplies d'os de *Palæotherium* et d'autres quadrupèdes inconnus n'ont pas été formées dans l'eau de la mer [2]. » Plus tard, M. Agassiz décrivit, provenant de ces mêmes couches, le *Sargus Cuvieri*, le *Smerdis verticalis*, le *Sphænolepis Cuvieri*, le *Notæus laticaudus*, ce dernier hétérocerque se rapprochant des *Amies*, suivant M. Gervais.

Empreintes diverses.

Nous rappellerons encore ici les curieuses observations de M. J. Desnoyers *sur les empreintes de pas d'animaux dans le gypse des environs*

[1] *C. R. de l'Acad.* vol. LVII, p. 853; 1863. — [2] *Recherches*, etc. vol. V, p. 636.

de Paris et particulièrement dans la vallée de Montmorency[1]. Ces empreintes, découvertes à la surface des bancs supérieurs du gypse exploité, ordinairement les plus riches en ossements, paraissent se rapporter, les unes à plusieurs des animaux que l'on y connaissait déjà, les autres à des animaux dont on n'a pas encore trouvé les restes. On en a rencontré, des deux côtés de la vallée de Montmorency, dans les assises qui se correspondent : à l'est, le long de la forêt et depuis les carrières de ce village jusqu'à celles de Saint-Leu et de Frépillon; à l'ouest, depuis Argenteuil et Sannois jusqu'à Herblay. Dans la même masse il y a des èmpreintes à cinq ou six niveaux différents, et elles ont été retrouvées aussi dans les collines de Montmartre, de Pantin, de Clichy, de Dammartin, etc.

Les empreintes, en creux à la face supérieure des bancs et en relief en dessous, sont recouvertes d'une mince pellicule ou enduit marneux, comme les ossements du gypse et comme les empreintes de pas d'animaux du trias. M. Desnoyers les attribue à des *Anoplotherium* et à des *Palæotherium* de diverses tailles, à des carnassiers, à plusieurs oiseaux gigantesques dont nous venons de parler, et surtout à des tortues d'eau douce et terrestres, à des reptiles voisins des Varans et des Geckos, enfin à des têtards de Salamandres ou de batraciens.

Observations diverses.

Outre le centre du bassin aux environs de Paris, où la faune des vertébrés du gypse s'est montrée particulièrement riche, les dépôts analogues et contemporains des environs de Meaux et de Château-Thierry, à l'est, ont également fourni des ossements de mammifères (*Palæotherium minus* ou *Paloplotherium*); et, dans la butte de Montméliant, au nord, des restes de *Palæotherium magnum*, d'*Anoplotherium commune*, ont été rencontrés avec des débris de poissons (*Sphenolepis Cuvieri*, *Oxyrhina xiphodon*).

On remarquera que les ossements des plâtrières, quoique souvent isolés, ne sont jamais roulés ni accompagnés de cailloux, ce

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XVI, p. 936; 1859.

qui prouve que les animaux d'où ils proviennent vivaient sur les bords des lacs ou des lagunes où ces dépôts se sont formés, loin de tout cours d'eau violent, qui y aurait apporté des sédiments plus ou moins grossiers et de diverses natures, dont on ne trouve en effet aucune trace.

L'étendue superficielle de ces lagunes peu profondes ne peut pas être évaluée à moins de 1000 lieues carrées, égalant ainsi celle du lac Ladoga. Il est évident, en outre, que leur profondeur ne pourrait se déduire, sans erreurs manifestes, des altitudes actuelles des points extrêmes où nous voyons aujourd'hui les dépôts de ces eaux douces.

Cette revue sommaire des vertébrés du quatrième étage, où les mammifères seuls sont représentés par 28 ou 30 espèces, montre qu'alors régnait autour de l'emplacement futur de Paris une faune presque entièrement différente de celles qui l'avaient précédée comme de celles qui l'ont suivie. Elle indique aussi une température élevée et des conditions extérieures d'existence très-calmes et favorables : car un pareil développement de mammifères, la plupart herbivores, suppose une grande richesse de végétation. Les oiseaux et les poissons prouvent également des moyens d'existence très-variés, et les reptiles, quoique peu nombreux encore, ne laissent pas que de confirmer les déductions précédentes. Avec la faune du gypse s'éteint tout un ensemble de types de mammifères qui, dans le calcaire grossier, avaient pour ainsi dire préludé par des formes voisines et qui se reproduiront plus tard, mais avec de nouvelles modifications.

Quant aux invertébrés, particulièrement les mollusques d'eau douce, peu nombreux en espèces, mais dont les individus sont prodigieusement multipliés, leur succession n'a pas absolument suivi la même marche, la durée de leur existence paraissant avoir été beaucoup plus prolongée. Mollusques

Jusqu'à ces derniers temps, on avait cru que les dépôts compris entre les couches marines à *Pholadomya ludensis*, inférieures au gypse, et les marnes marines à Huîtres, base des sables de Fontai-

nebleau, étaient exclusivement d'eau douce, sauf un fait local signalé dès 1806, au pied nord de la butte Montmartre, et resté isolé depuis comme sans explication; mais des observations récentes sont venues prouver que, vers le centre du bassin lacustre dont nous nous occupons, il y avait eu, de même que dans le sud de l'Angleterre, des envahissements momentanés de la mer, qui avaient interrompu en ce point la succession des sédiments lacustres. Ém. Goubert[1] signala d'abord des empreintes de Cérites, probablement des *C. tricarinatum* et *pleurotomoides*, entre les deux principales masses de gypse au fort de Romainville, puis, sur le revers occidental de la butte d'Orgemont, une marne blanchâtre avec *Lucina Heberti* et *squamosa*, au-dessus d'un banc de gypse exploité et recouvert par toute la série supérieure. On remarquera que, si les Cérites de la première localité appartiennent à la faune des sables moyens, une Lucine de la seconde est des sables supérieurs, comme la *Corbulomya Nysti*, la *Corbula subpisum* et la *Nucula Lyelli*, indiquées depuis.

Au commencement de l'année dernière, MM. Bioche et Fabre[2] observèrent à leur tour des coquilles marines entre la troisième et la quatrième masse de gypse, à Argenteuil, dans une première couche de marne calcaire divisée en trois lits d'une épaisseur totale de 3 mètres, et dans une autre située plus haut, qui semble devoir être comprise dans la deuxième masse de gypse. La précision des détails donnés par les auteurs exclut toute idée d'une méprise de leur part, et ces faits sont la confirmation de ce qu'avait dit Ém. Goubert.

M. Deshayes, après une étude comparative des fossiles recueillis par MM. Bioche et Fabre avec ceux trouvés anciennement par Constant Prévost et Desmarest dans le gisement analogue de la Hutte-aux-Gardes, reconnut que, sur environ 25 espèces déterminables, on pouvait en citer 9 de la faune des sables de Fontainebleau (*Lucina Heberti*, *Corbula subpisum*, *Corbulomya Nysti*, *Tellina Nysti*, *Psam-*

(1) *Bull. Soc. géol. de France,* 2e série, vol. XVII, p. 600, 812; 1860.

(2) *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XXIII, p. 321, 1 pl. 1866.

mobia stampinensis, *Nucula Lyelliana*, *Avicula stampinensis*, *Calyptræa striatella*, *Turritella communis*), et 8 de celle des sables moyens (*Corbula pyxidicula*, *C. ficus*, *Pholadomya ludensis*, *Cardium granulosum*, *Cerithium tricarinatum*, *C. deperditum*, *Fusus sublamellosus*, *Voluta depauperata*); d'où le savant paléontologiste conclut que, dans la partie inférieure du gypse, deux faunes se rencontrent et se mélangent. Quant à l'assise de grès marneux qui occupe le fond de la carrière et qui supporte toute la série gypseuse, elle renferme également des coquilles marines rapportées à la faune des sables moyens, laquelle aurait ainsi reparu après les calcaires lacustres de Saint-Ouen. M. Deshayes décrit ensuite 5 espèces nouvelles provenant de ces gisements (*Cultellus Brongniarti*, *Diplodonta Guyerdeti*, *Crassatella Desmaresti*, *Voluta Fabri*, *Mytilus Biochei*), et déduit de ces faits, bornés à quelques lieues carrées : 1° que la formation tertiaire moyenne ne commence qu'après le dépôt des grès de Fontainebleau; 2° que la série entière du gypse a été déposée dans la mer.

Il serait superflu de répéter ici tout ce qui a été dit depuis cinquante ans contre ces deux conclusions. Les petits faits locaux que nous venons de rappeler avec l'attention qu'ils méritent ne peuvent infirmer, d'une part, les données stratigraphiques et paléontologiques générales qui leur sont opposées, ni avoir plus d'importance ici que n'en ont les accidents lacustres du même ordre que l'on rencontre à tant de niveaux différents, dans les groupes marins du calcaire grossier et des sables inférieurs, qui ne perdent pas pour cela leur caractère d'ensemble. D'un autre côté ces associations ou mélanges de deux faunes marines consécutives ne sont qu'un de ces chaînons qui, sur un point ou sur un autre, relient les divisions géologiques les plus distinctes en apparence.

Formation moyenne. Sables et grès supérieurs.

Les marnes marines qui supportent les sables de Fontainebleau constituent, à l'inverse des accidents bornés que nous venons de rappeler, un véritable horizon géologique et paléontologique, bien caractérisé dans le centre et le sud du bassin, depuis les buttes de Montméliant, de Chavençon et de Serans jusqu'à Château-Landon.

Associées d'abord aux dépôts gypseux sous-jacents, elles ont dû en être séparées lorsqu'on eut reconnu leur indépendance, et être considérées au contraire comme la preuve du retour complet de la mer dans le domaine que parcouraient auparavant les *Palæotherium*, les *Anoplotherium*, les *Xiphodon*, les *Chæropotamus*, etc. Les *Ostrea longirostris*, *callifera*, *cyathula*, des *Cardium*, des Vénus, des Cérites, la *Natica crassatina*, des côtes de Lamantin (*Halitherium Guettardi*), s'y montrent constamment.

La masse même des sables et grès supérieurs présente en outre deux niveaux de fossiles marins. L'un, vers sa base, est celui de Jeurre près d'Étampes, de Morigny, d'Étréchy, d'Ormesson près de Nemours, etc. Il renferme environ 120 espèces de coquilles dont les plus abondantes sont : *Melania semidecussata*, *Deshayesia parisiensis*, *Trochus incrassatus*, *T. cyclostoma*, *Cerithium dentatum*, *elegans*, *Boblayei*, *trochleare*; *Voluta Rathieri*, *Lucina squamosa*, *Cytherea splendida*, *Pectunculus obovatus*, *angusticostatus*, *Corbula striata*, var. *b*. etc. C'est ce même niveau que nous avons, avec M. de Verneuil, signalé au nord, à la base du mont Pagnotte et de la butte de Saint-Christophe, dans la forêt de Hallatte (Oise), avec le *Cyclostoma plicata*, la *Natica Sowerbyi*, la *Cytherea incrassata*, la *Cyrena semistriata*, etc.

Le niveau supérieur, connu seulement sur un petit nombre de points aux environs d'Étampes et observé d'abord par M. Hébert[1], se trouve immédiatement sous les couches lacustres et renferme une vingtaine d'espèces de coquilles, dont près de la moitié existaient dans l'assise inférieure, telles que la *Lucina Heberti*, la *Cytherea incrassata*, le *Cerithium plicatum*, la *Cardita Bazini*, etc. Au-dessous, un lit de marnes, avec *Cerithium Lamarcki* et *Paludina Dubuissoni*, marque encore, en ce point et à la fin de la période, une de ces alternances d'eau saumâtre semblable à celles que nous avons signalées tant de fois.

Cette faune marine des sables et grès supérieurs, avec les marnes

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. VIII, p. 342; 1851; — vol. XII, p. 1317; 1855; — vol. XVII, p. 45-53, etc. 1859.

également marines sous-jacentes, et nous pourrions dire d'avance toute la faune tertiaire moyenne du bassin de la Seine, est donc très-pauvre, malgré le laps de temps considérable qu'elle nous représente, car nous n'y connaissons encore aucun reste de mammifères terrestres, d'oiseaux, de poissons, de crustacés, de bryozoaires, de radiaires, de polypiers, de spongiaires ni de rhizopodes. Nous y voyons signalés quelques débris de mammifères marins, cités depuis longtemps comme des côtes de Lamantin (*Halitherium Guettardi*), et des coquilles peu variées. Aucune forme, ni végétale ni animale, ne dénote un climat plus chaud que celui de nos jours, résultat d'accord avec ce que nous montrent les couches fluvio-marines d'Hampstead, dans l'île de Wight, et celles du Limbourg, que nous regardons comme du même âge.

Calcaire lacustre supérieur.

La difficulté de distinguer spécifiquement, dans beaucoup de cas, les coquilles fluviatiles et terrestres les fait quelquefois négliger. En effet la ressemblance des types à toutes les époques, ressemblance telle qu'un *Pupa* du terrain houiller se confondrait facilement avec ceux qui vivent de nos jours, explique le peu d'intérêt qu'elles inspirent généralement. Peut-être aussi les naturalistes qui s'en occupent ont-ils parfois établi leurs espèces sur des caractères insuffisants ou d'une valeur contestable, oubliant que, suivant toute probabilité, cette persistance si remarquable des types génériques pourrait bien exister aussi dans les types spécifiques, moins nombreux qu'on ne le pense et moins limités stratigraphiquement.

Quoi qu'il en soit, le dépouillement que nous avons fait des travaux les plus récents à ce sujet, et particulièrement de ceux de M. Deshayes, nous montre, décrites et figurées comme provenant du groupe lacustre supérieur, 68 espèces réparties dans 8 genres (2 Cyclostomes, 10 Maillots, 4 Achatines, 22 Hélices, 4 Planorbes, 22 Limnées, 2 Ancyles et 2 *Bithynia*). Une dizaine environ de ces espèces se retrouvent en dehors du bassin de la Seine, soit en Allemagne, dans le bassin du Rhin, soit dans le midi de la France.

A une ou deux exceptions près, qui même sont encore dou-

teuses, toutes les espèces terrestres, ou 38 sur 68, appartiennent au sud du bassin ou aux couches les plus récentes, à partir de la rive gauche de la Seine jusqu'à Orléans. Ces coquilles abondent surtout dans les bancs du *calcaire à Hélices*, qui, aux buttes de Fromond, de Rumond, de Bromeille, etc. commence à recouvrir les calcaires marneux reposant immédiatement sur les sables de Fontainebleau. Dans les calcaires de Pithiviers, comme dans ceux de Pontournois, les *Helix Tristani*, *Moroguesi*, *Lemani*, le *Planorbis cornu*, sont répandus à profusion, tandis qu'à la base même du groupe, au contact des grès, à la sortie d'Étampes, une multitude de petits *Pupa* submicroscopiques, avec des Hélices et des Limnées, marquent l'abandon complet et pour toujours de ce sol par les eaux de la mer.

Des environs de Fontainebleau à Chartres et à Rambouillet, les marnes et les calcaires lacustres qui surmontent les grès renferment aussi plusieurs espèces d'Hélices, le *Cyclostoma antiquus*, des Achatines, des Planorbes (*P. solidus, depressus, cornu, Prevostinus*) et bon nombre de Limnées; mais les Paludines ou *Bithynia* sont comparativement rares et peu variées. Vers le centre du bassin et surtout au nord, dans les silex meulières ou les calcaires siliceux, on trouve les *Limnea cornea*, *cylindrica*, *fabula*, *symetrica*, le *Planorbis Prevostinus*, la *Paludina pygmæa*, puis le *Cerithium* ou *Potamides Lamarcki*, apparaissant déjà vers la fin de la période des sables sous-jacents, enfin des graines de *Chara*. On observe ces fossiles à la limite extrême des couches siliceuses, sur la crête même de la forêt de Villers-Cotterets, à 255 mètres d'altitude.

Toutes les formes de cette faune sont très-ordinaires, on pourrait même dire vulgaires, et aucun caractère particulier ne les distingue, contrairement à ce que nous avons vu pour les faunes du calcaire lacustre inférieur de Rilly et du calcaire grossier supérieur, dans la partie orientale du bassin, où toutes deux présentaient des formes particulières. Les coquilles de cette dernière faune lacustre sont en outre généralement petites, quelquefois même

presque microscopiques, et rien n'annonce qu'elles aient vécu sous une température plus élevée que celle de nos jours à la même latitude.

Les végétaux sont, comme on sait, les graines de *Chara medicaginula*, fréquentes partout et différentes de celles des périodes précédentes, des empreintes de tiges et de fruits rapportées à des *Nymphæa* (*N. Arethusæ*), des feuilles de monocotylédones, de Prèles ou d'équisétacées (*Culmites anomalus*), qui confirment les déductions précédentes.

Des faits assez remarquables, quoique négatifs, ne doivent pas être non plus passés sous silence dans l'histoire biologique de cette phase tertiaire de nos environs. C'est d'abord l'absence, dans un aussi vaste lac ou série de lacs très-rapprochés, de toute trace de mollusques acéphales d'eau douce. Ainsi, point de Mulettes, point d'Anodontes, point de Cyclades, genres qui sont d'ailleurs toujours plus ou moins rares dans les dépôts tertiaires, comparativement aux gastéropodes pulmonés. C'est ensuite l'absence, dans les limites hydrographiques du bassin de la Seine, de restes d'animaux vertébrés, tandis qu'en suivant ces dépôts au sud, dans celui de la Loire, on y voit apparaître des mammifères qui relient ces sédiments d'eau douce à ceux de la période marine qui leur a succédé.

Après avoir mentionné, en suivant un ordre chronologique, les travaux particuliers qui se rapportaient à la connaissance des diverses faunes tertiaires du bassin de la Seine, considérées dans les diverses localités, il nous reste à signaler encore des ouvrages plus étendus et plus généraux, ayant pour objet l'étude de certaines classes d'animaux dans toute la série de ses couches marines et d'eau douce. Ouvrages généraux.

Le premier et le plus important est sans aucun doute celui qu'a entrepris M. Deshayes en 1856, sous le titre un peu compliqué de : *Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris, pour servir de supplément à la Description des coquilles des environs de Paris, comprenant une revue générale de toutes les espèces* Mollusques.

actuellement connues[1]. Cette publication était donc la continuation de celle que nous avons vu commencer en 1824 et terminer en 1839, et en même temps une révision de cette dernière, complétée par de nouvelles recherches et de nouvelles observations. Ces circonstances ont engagé l'auteur à modifier profondément la classification de de Lamarck à laquelle il s'était conformé d'abord, et à créer un assez grand nombre de genres nouveaux. Nous n'avons pas à discuter ici l'opportunité ni la valeur de ces changements, mais nous regrettons que le lecteur ne puisse commencer par se familiariser avec eux, au moyen d'un *Tableau synoptique* présentant l'ensemble des classes, sous-classes, ordres, familles et genres, tels que M. Deshayes les comprend aujourd'hui.

Après avoir traité des mollusques acéphales et des brachiopodes, l'auteur montre qu'aux 339 espèces de son premier ouvrage il en a ajouté 702 nouvelles dans celui-ci, ce qui porte le total des coquilles bivalves à 1041 espèces, réparties dans 33 familles et 85 genres. Les changements apportés par ces nouvelles études sont le dédoublement de 14 genres anciens, mieux définis et mieux limités actuellement, puis l'admission de 29 genres entièrement nouveaux pour ces dépôts tertiaires. 23 de ceux-ci étaient connus à l'état vivant ou fossile dans d'autres pays, et 6 ont été créés pour des espèces ne rentrant dans aucun genre connu.

Des résultats fort intéressants ressortent de la comparaison que fait ensuite M. Deshayes de la répartition des 1041 espèces d'acéphales dans les divers groupes, à peu près tels que nous les admettons, avec leurs subdivisions. Ainsi, de ces 1041 espèces il y en a 323 dans les *sables inférieurs*, 412 dans le *calcaire grossier*, 241 dans les *sables moyens*, 65 dans les *sables supérieurs*. Des sables inférieurs 34 espèces se continuent dans le calcaire grossier; de celui-ci 96 remontent dans les sables moyens. Entre ces derniers et les supérieurs on conçoit

[1] 3 vol. in-4° de texte et 2 vol. in-4° de planches (196), 2 nov. 1856-15 déc. 1865.— Nous avons omis de rappeler (*Introduction*, p. 10) que, dès 1822, M. Deshayes avait publié un *Mémoire géologique sur les fossiles de Valmondois*, in-4°, 1 pl.

qu'il n'y ait aucune espèce commune, par suite de l'interposition du groupe lacustre où l'on a pu voir, par certaines alternances, comment s'est effectuée la succession. Ainsi, des 1041 espèces 130 passent d'un groupe à un autre et 911 s'éteignent graduellement.

Ces 130 espèces ne représentent d'ailleurs que les *grandes oscillations*, celles des groupes; mais, si l'on suit la distribution ou le mouvement dans les sous-divisions ou étages, on trouve qu'il y a 296 espèces à *oscillations courtes* ou passant seulement d'un de ces étages à un autre; de sorte qu'avec les 130 précédentes on a 426 espèces, ou les $\frac{2}{5}$ du total, qui se meuvent plus ou moins dans la hauteur de la série, et 615 qui naissent et meurent dans les divisions géologiques où nous les observons. Il n'est pas douteux que les calculs faits sur les gastéropodes n'eussent conduit M. Deshayes aux mêmes conclusions et confirmé ainsi le principe que nous avons déduit, dès 1842, de l'examen comparé des faunes de transition, et plus tard de celui des faunes silurienne et jurassique d'Angleterre.

Cherchant ensuite comment naissent les 85 genres dans la série des temps, M. Deshayes observe que 35 d'entre eux avec 102 espèces se développent dans la glauconie inférieure, et que, sur ce nombre, 3 ne la dépassent pas. 5 genres marins et 2 lacustres apparaissent dans les lignites. Plus haut, 13 genres se montrent dans le deuxième niveau de fossiles, et 9 dans le premier ou les lits coquilliers du Soissonnais, ce qui, avec 2 du calcaire lacustre de Rilly, forme 66 genres et 323 espèces de bivalves qui ont apparu avant le dépôt du calcaire grossier. Si l'on continue ce mode d'appréciation en remontant dans ce dernier groupe, on voit que 16 genres seulement s'y sont ajoutés aux précédents pour donner le chiffre de 413 espèces, et que 3, pendant le dépôt de sables moyens, ont fourni 4 espèces.

«En définitive, dit l'auteur (p. 171), quel spectacle nous offre le bassin de Paris? Des apparitions d'espèces et leur extinction plus ou moins rapide; les unes résistant peu aux causes de destruction, les autres un peu plus, d'autres plus encore, toutes enfin disparaissant à certaines limites, les plus vivaces servant de lien commun

à toutes les parties de l'ensemble, et les autres rattachant entre elles les sous-divisions d'une moindre importance. »

Nous devons faire remarquer, à notre tour, que si l'hiatus est ici complet entre la faune de la glauconie inférieure et celle de la craie blanche qui la supporte généralement, il l'est beaucoup moins lorsqu'on rétablit par la pensée la faune du calcaire pisolithique, celle de la craie supérieure de la Belgique, et peut-être d'autres encore qui viennent s'intercaler çà et là dans l'ordre des temps. La plupart des genres dont nous venons de donner les chiffres y existaient déjà et même dans des dépôts bien plus anciens. Enfin nous dirons que, dans les questions de cette nature, il faut, pour rester dans le vrai absolu, ne pas se borner à l'étude d'un point et d'un laps de temps aussi limité.

M. Deshayes conclut aussi de ses données une plus grande force de création dans les premières périodes; mais il est douteux que, s'il eût considéré les autres classes et même les mollusques gastéropodes, il eût obtenu les mêmes résultats quant à la marche de leur développement, inverse de celle du temps. Ainsi les crustacés, les annélides, les radiaires, les polypiers, les spongiaires et les rhizopodes, pour ne parler que des invertébrés, sont à peine représentés pendant ce même temps que l'auteur regarde comme ayant eu la plus grande force de création, tandis que nous les voyons se développer, au contraire, dans le calcaire grossier et les sables moyens.

On doit donc regretter encore plus que M. Deshayes n'ait pas rempli le programme que promettait son titre de *Description des animaux sans vertèbres découverts dans le bassin de Paris,* titre qui, en restreignant aux faunes tertiaires de cet espace le vaste champ qu'avait parcouru de Lamarck dans son *Histoire naturelle,* permettait d'entrevoir des résultats plus complets. D'autres conclusions eussent certainement surgi d'un pareil ensemble de faits, et, en y faisant entrer les considérations que devait suggérer l'étude comparative du développement des vertébrés, atteignant son maximum à l'époque du gypse ou après celui des invertébrés, il en serait res-

sorti des aperçus généraux, sans doute d'une grande valeur. Non-seulement le savant naturaliste a arrêté aux mollusques céphalopodes la construction du monument qu'il a élevé à la paléozoologie tertiaire, mais encore il n'a pas exposé pour les gastéropodes, si nombreux, des considérations analogues à celles dont nous avons résumé les points les plus essentiels pour les mollusques acéphales, et nous sommes réduit, afin de donner au moins une idée de la richesse de cette partie de la faune tertiaire de nos environs, et en même temps de l'étendue du travail qui nous les a fait connaître, à extraire les chiffres suivants de la table des matières du troisième volume.

Les mollusques céphalés, ou mieux les gastéropodes, ont présenté 119 genres, comprenant environ 1790 espèces, parmi lesquelles on compte 236 Cérites, 108 Pleurotomes, 77 Natices, 87 Fuseaux, 48 Scalaires, 45 Volutes, 44 Turritelles et de nombreux *Turbo*, Troques, Rochers, Mitres, Mélanies, Buccins, Cônes, etc. 5 genres de céphalopodes ont donné 14 espèces peu importantes et plus ou moins rares. Ainsi la classe entière des mollusques, moins les bryozoaires, a fourni jusqu'à présent 2,845 espèces, réparties dans 209 genres marins, d'eau douce, d'eau saumâtre ou terrestres, provenant de nos dépôts tertiaires du bassin de la Seine. On a vu en outre que les sables inférieurs, les sables moyens et quelques autres horizons avaient présenté récemment des espèces nouvelles non comprises dans cette énumération; par conséquent la totalité des espèces de cette classe qui sont ou pourront être reconnues encore doit dépasser le chiffre de 3,000.

Si nous passons à une autre classe d'invertébrés, nous trouverons aussi un travail qui, sans avoir l'importance des recherches de M. Deshayes, n'en a pas moins un intérêt réel par ses déductions théoriques. Dans sa *Description des entomostracés fossiles des terrains tertiaires de la France et de la Belgique* [1], M. J. Bosquet rappelle d'abord que les ostracodes comprennent 11 genres (*Cypris*, *Cypridea*, *Candona*, Entomostracés

[1] *Mémoires de l'Académie royale de Belgique.* (Vol. XXIV des *Mémoires des savants étrangers,* in-4°, 6 planches, 1852.)

Estheria, *Cytherella*, *Bairdia*, *Cytheridea*, *Cythere*, *Cypridina*, *Lynceus*, *Cyprella*), et que, parmi eux, 2 sont éteints (les *Cyprella* marines, les *Cypridea* d'eau douce). Des 9 autres, qui ont des représentants dans la nature actuelle, les *Cypris*, les *Lynceus*, les *Estheria*, vivent dans les eaux douces; les *Candona*, dans les eaux douces et saumâtres; les *Cytherella*, les *Bairdia*, les *Cytheridea*, les *Cythere*, les *Cypridina*, exclusivement dans les eaux marines.

Les dépôts tertiaires de la France et de la Belgique ont présenté 83 espèces d'entomostracés ou ostracodes : 1 *Cypris*, 4 *Cytherella*, 13 *Bairdia*, 3 *Cytheridea*, 61 *Cythere*, 1 *Cyprella*. M. Bosquet, contrairement à toutes les données géologiques et aux données paléontologiques générales bien interprétées, plaçant les grès de Fontainebleau dans la formation inférieure, nous n'adoptons point par conséquent son mode de répartition des espèces, et nous y substituerons les résultats suivants, déduits des éléments fournis par son tableau, ce qui ne change rien d'essentiel au fond de la question, c'est-à-dire au mode de succession des espèces dans le temps. Nous ne considérerons aussi que le bassin tertiaire de la Seine, parce que c'est le seul qui donne des éléments d'une certaine valeur. Le terrain tertiaire inférieur des autres parties de la France n'a rien fourni à l'auteur, non plus que le supérieur.

Des 46 espèces signalées dans les dépôts de nos environs, 18 ont été trouvées dans les sables inférieurs, 39 dans le calcaire grossier, 24 dans les sables moyens, et 8 sont communes aux trois faunes; sur ces 8, quatre descendent dans les dépôts crétacés les plus récents, et l'une d'elles jusque dans la craie moyenne; 8 se montrent aussi à la fois dans le calcaire grossier et les sables inférieurs, 7 dans le calcaire grossier et les sables moyens. Des 18 espèces des sables de Fontainebleau, 11 avaient paru auparavant, et des 26 de la formation tertiaire moyenne d'autres parties de la France 3 seulement sont dans le même cas : soit 14 en tout. Mais il ne faudrait pas tirer de ces derniers chiffres un argument en faveur du classement géologique qu'a suivi l'auteur; car on conçoit fort bien qu'il y ait plus de

rapports paléontologiques entre la faune des sables supérieurs et la faune sous-jacente du bassin de la Seine qu'entre ces dernières et celles des faluns de la Touraine, de Bordeaux et de Dax, qui non-seulement sont beaucoup moins anciens que les sables de Fontainebleau, mais encore appartiennent à des bassins différents.

L'examen du tableau de M. Bosquet fait ressortir, en outre, d'une manière frappante le principe que nous avons formulé dès 1842, savoir : l'*extension horizontale des espèces en rapport avec leur durée dans le temps*. Ainsi la *Bairdia subdeltoidea*, qui a été rencontrée dans la craie tuffeau, la craie blanche, la craie supérieure, dans toute la série tertiaire en Angleterre, en Allemagne, en Autriche, en Italie, dans les deux Amériques, vit encore dans la Méditerranée, sur les côtes nord de l'Angleterre, dans l'océan Indien et autour de la Nouvelle-Hollande. La *Bairdia arcuata* est à peu près dans le même cas. Deux autres espèces de la craie supérieure, la *Cytherella Munsteri* et la *Bairdia subglobosa* parcourent toute la série tertiaire inférieure pour s'éteindre dans la moyenne. L'une d'elles, la *C. Munsteri*, est connue à la fois en Suède et dans l'Amérique du Nord. La *C. punctatula*, qui existerait dans toute la formation crétacée, remonterait jusqu'au calcaire grossier et même jusqu'aux sables supérieurs.

Ainsi ces petits crustacés viennent, par leur distribution, confirmer un autre principe que nous avons formulé, savoir que, *dans chaque classe en particulier, comme dans les classes comparées entre elles, les animaux inférieurs ou les moins élevés en organisation, de même que ceux de moindre taille, ont à la fois la plus grande extension géologique et géographique, ou dans le temps et dans l'espace.*

Après ces travaux spéciaux, il n'est pas inutile de montrer combien les résultats apportés par des études, moins complètes, sans doute, sur les restes des autres classes d'invertébrés, mais cependant en rapport, suivant toute probabilité, avec la nature des choses, sont, jusqu'à présent du moins, au-dessous des précédents, quant à leur intérêt. Ainsi, dans le *Prodrome de paléontologie* d'Alc. d'Orbigny, publié en 1850, la faune des sables inférieurs ne présente point de

Invertébrés divers. Conclusion

bryozoaires ni d'échinides; il y a 1 polypier et 4 rhizopodes. Celle du calcaire grossier a offert 20 bryozoaires, 27 échinides, 28 polypiers, 68 rhizopodes, 1 *Cliona;* celle des sables moyens n'a point présenté de bryozoaires, mais 1 échinide, 13 polypiers et 5 rhizopodes.

Quelque incomplète que soit cette énumération, elle ne peut pas être très-éloignée de la vérité, et elle fait ressortir le prodigieux développement des mollusques acéphales et gastéropodes, de même que leur prédominance sur tous les autres invertébrés, pendant l'ère tertiaire de la région qui vient de nous occuper. Quant au développement maximum des invertébrés pris en masse, il correspond à la période du calcaire grossier comme celui des vertébrés à celle du gypse.

Flore. M. A. Watelet a publié, sous le titre de *Description des plantes fossiles du bassin de Paris*[1], des restes de végétaux provenant de plusieurs horizons tertiaires du nord de la France, tels que la glauconie inférieure, les calcaires lacustres de Rilly, de Sézanne, les lignites, les grès qui recouvrent ceux-ci, puis le calcaire grossier. Nous reproduirons les tableaux des familles et des genres avec le nombre des espèces de ces derniers, tels que l'auteur les a donnés à la fin de son ouvrage.

FLORE DE LA GLAUCONIE INFÉRIEURE (VERVINS, FIEULAINE [?] LA FÈRE (AISNE)).

Familles.		Genres.	Espèces.
CRYPTOGAMES VASCULAIRES.			
Fougères....	1	*Tæniopteris*....	1
MONOCOTYLÉDONES.			
Graminées ..	8	*Bambusium*	1
		Poacites	5
		Cyperites......	2
Zingibéracées.	1	*Amomophyllum* .	1
Palmiers....	2	*Flabellaria*	2
DICOTYLÉDONES GYMNOSPERMES.			
Cupressinées.	1	*Cryptomeria* ...	1
Abiétinées...	1	*Pinus*........	1
DICOTYLÉDONES ANGIOSPERMES APÉTALES.			
Myricées....	4	*Myrica*.......	4
Morées.....	1	*Ficus*........	1
Platanées...	1	*Platanus*......	1
Protéacées. .	2	*Grevillea*......	1
		Dryandroides...	1
POLYPÉTALES.			
Sterculiacées.	1	*Sterculia*......	1

[1] In-4° avec 60 planches, 1865-1866. — M. Pomel avait publié dans *l'Écho du monde savant* de 1844, sur les plantes fossiles du calcaire grossier des environs de Paris, une note intéressante, reproduite l'année suivante (*Bulletin de la Société géologique de France,* volume I, p. 307; 1845).

FLORE DES CALCAIRES LACUSTRES DE RILLY, DE SÉZANNE, DES LIGNITES DU SOISSONNAIS, ETC.

Familles.		Genres.	Espèces.
CRYPTOGAMES CELLULAIRES.			
Algues	1	*Corallinites*	1
Hépatiques	1	*Marchantites*	1
CRYPTOGAMES VASCULAIRES.			
Fougères	4	*Pecopteris*	1
		Asplenium	2
		Polypodites	1
Characées	2	*Chara*	2
MONOCOTYLÉDONES.			
Naïadées	1	*Potamogeton*	1
Palmiers	1	*Palmacites*	1
DICOTYLÉDONES ANGIOSPERMES APÉTALES.			
Bétulacées	3	*Betula*	1
		Alnus	2
Cupulifères	4	*Castanea*	1
		Corylus	1
		Carpinus	2
Ulmacées	1	*Ulmus*	1
Morées	5	*Ficus*	4
		Artocarpidium	1
Platanées	2	*Platanus*	2
Salicinées	1	*Populus*	1
Laurinées	3	*Cinnamomum*	1
		Daphnogene	1
		Laurus	1
MONOPÉTALES.			
Apocynées	1	*Echitonium*	1
POLYPÉTALES.			
Büttneriacées	3	*Dombeyopsis.*	
Juglandées	1	*Juglans*	1
Amygdalées	1	*Amygdalus*	1

FLORE DES GRÈS RECOUVRANT LES LIGNITES (BELLEU, COMPIÈGNE, PERNANT, COURCELLES, PONT-ARCY, BAZOCHES (VALLÉE DE L'AISNE).

Familles.		Genres.	Espèces.
CRYPTOGAMES CELLULAIRES.			
Algues	1	*Phymatoderma*	1
Hypoxylées	3	*Sphæria*	1
		Xylomites	2
Lichen	1	*Verrucaria*	1
CRYPTOGAMES VASCULAIRES.			
Fougères	2	*Lygodium*	2
MONOCOTYLÉDONES.			
Graminées	1	*Poacites*	1
Smilacées	1	*Smilacites*	1
Zingibéracées	1	*Cannophyllites*	1
Naïadées	3	*Caulinites*	3
Palmiers	7	*Flabellaria*	3
		Phœnicites	1
		Anomalophyllites	2
		Palmacites	1
DICOTYLÉDONES GYMNOSPERMES.			
Taxinées	1	*Podocarpus*	1
DICOTYLÉDONES ANGIOSPERMES APÉTALES.			
Myricées	8	*Comptonia*	6
		Myrica	2
Bétulacées	2	*Betula*	1
		Alnus	1

Familles.		Genres.	Espèces.
Cupulifères.	15	*Quercus*	10
		Fagus	2
		Castanea	2
		Carpinus	1
Ulmacées	3	*Ulmus*	3
Morées	13	*Ficus*	10
		Artocarpidium	3
Balsamifluées	1	*Liquidambar*	1
Salicinées	6	*Populus*	2
		Salix	4
Laurinées	22	*Cinnamomum*	5
		Daphnogene	5
		Persea	4
		Benzoin	1
		Laurus	7
Daphnoïdées	1	*Pimelea*	1
Protéacées	10	*Petrophiloides*	1
		Hakea	1
		Lomatia	1
		Banksia	4
		Dryandroides	3
MONOPÉTALES.			
Apocynées	1	*Apocynophyllum*	1
Sapotacées	2	*Chrysophyllum*	1
		Sapotacites	1
Ébénacées	2	*Diospyros*	2
Éricacées	1	*Andromeda*	1
POLYPÉTALES.			
Anonacées	2	*Anona*	2
Magnoliacées	1	*Magnolia*	1
Büttneriacées	2	*Dombeyopsis*	2
Tiliacées	6	*Apeibopsis*	2
		Grewia	4
Sterculiacées	1	*Sterculia*	1
Acérinées	1	*Acer*	1
Malpighiacées	1	*Banisteria*	1
Sapindacées	1	*Cupania*	1
Juglandées	5	*Juglans*	3
		Carya	2
Combrétacées	2	*Terminalia*	2
Myrtacées	1	*Eugenia*	1
Pomacées	1	*Pirus*	1
Papilionacées	16	*Trigonella*	1
		Dolichites	1
		Piscidia	1
		Cercis	2
		Gleditschia	1
		Cæsalpinia	2
		Mezoneurum	1
		Entada	1
		Acacia	3
		Leguminosites	3

FLORE DU CALCAIRE GROSSIER (ARCUEIL, MONTROUGE, JOUY).

Familles.		Genres.	Espèces.
CRYPTOGAMES CELLULAIRES.			
Algues	22	*Confervites*	1
		Laminarites	5
		Fucus	4
		Chondrites	1
		Corallinites	1
		Sphærococcites	1
		Delesserites	1
		Fucoides	6
		Algacites	2
CRYPTOGAMES VASCULAIRES.			
Fougères	3	*Tæniopteris*	3
Characées	1	*Chara*	1
Équisétacées	1	*Equisetum*	1
MONOCOTYLÉDONES.			
Naïadées	14	*Zosterites*	2
		Caulinites	5
		Potamogeton	7

Familles.		Genres.	Espèces.
Nipacées...	1	*Nipadites*	1
Palmiers...	2	*Flabellaria*	1
		Palmacites	1

DICOTYLÉDONES ANGIOSPERMES.

Familles.		Genres.	Espèces.
Bétulacées..	1	*Betulinium*	1
Ulmacées ..	1	*Ulmus*........	1
Protéacées..	3	*Grevillea*......	1
		Lomatia......	1
		Dryandroides..	1
MONOPÉTALES.			
Apocynées...	1	*Echitonium*	1
POLYPÉTALES.			
Nymphéacées.	1	*Nymphœa*	1

Si l'on compare ces tableaux avec les descriptions contenues dans le texte de l'ouvrage, on reconnaît tout de suite qu'ils n'en sont pas l'expression numérique exacte, et qu'il y a de fréquentes discordances entre les uns et les autres. En bornant cette comparaison aux cryptogames et aux monocotylédones, par exemple, on voit que le tableau de la faune du calcaire grossier ne renferme que 4 *Fucus*, au lieu de 6 indiqués dans le texte, 1 *Corallinites* au lieu de 2, 1 *Sphærococcites* au lieu de 2, 6 *Fucoides* au lieu de 4, 2 *Algacites* au lieu de 1. Le genre *Chara*, dont 1 espèce est indiquée dans le calcaire grossier, et 2 se trouvent mentionnées dans la flore des lignites et des calcaires lacustres sous-jacents, en présente dans le texte 9, dont 1 du calcaire lacustre supérieur, 1 de la Suisse, 3 du calcaire lacustre moyen ou siliceux, 1 du calcaire grossier, 3 des lignites ou de couches adjacentes.

Du genre *Equisetum* 2 espèces sont décrites : une seule figure dans le tableau du calcaire grossier, l'autre est des lignites. Le genre *Arundo*, représenté par 1 espèce des lignites, et 1 du calcaire siliceux, ne figure dans aucun tableau. Le genre *Poacites*, dont 8 espèces sont décrites, 5 dans la glauconie inférieure et 3 dans les grès qui recouvrent les lignites, n'est représenté que par 1 espèce dans cette dernière assise. Le *Musophyllum* du terrain quaternaire ne figure naturellement dans aucun tableau, non plus que les 5 *Caulinites* du calcaire grossier, partiellement décrites par M. Pomel. Des 9 *Potamogeton* décrits il en manque 1 dans le grès des lignites, 1 de la meulière supérieure. Enfin des 5 *Palmacites* dé-

crites il en manque 1 du calcaire grossier et 1 des dépôts quaternaires.

Nous ne pousserons pas plus loin cet examen comparatif du texte et des données numériques des tableaux; il suffit de ces quelques remarques pour avertir le lecteur de contradictions, peut-être apparentes seulement, mais dont nous avons en vain cherché l'explication dans l'ouvrage de M. Watelet.

Appendice. Cotentin.

Avant de passer à l'étude des faunes tertiaires du bassin de la Loire, il nous reste à parler de celle d'un petit point situé précisément à égale distance de la côte sud de l'Angleterre et du bassin de la Seine, pour chercher si, malgré son isolement complet, ses fossiles permettraient de déterminer son âge avec une certaine précision, et si ses analogies la rapprochent davantage des couches du Hampshire que de celles des environs de Paris. Malheureusement, depuis le mémoire de M. J. Desnoyers, qui remonte à plus de quarante ans, aucune étude spéciale n'a été faite des dépôts tertiaires du Cotentin, et nous aurons bien peu à ajouter à ce que nous avons déjà dit à ce sujet[1].

Le sol des communes de Néhou, Sainte-Colombe, Hauteville, Orglande, Fréville, Gourbeville, etc., a dû être émergé, depuis la craie à Baculithe ou supérieure jusqu'au moment où se formaient, au nord, les couches de Bracklesham, et, à l'est, le calcaire grossier moyen, car tout le groupe tertiaire inférieur manque avec la base du calcaire grossier que caractérisent les Nummulites. Immédiatement après ces dépôts, d'une quinzaine de mètres d'épaisseur, cette surface dut être émergée, puisque les sables moyens n'y ont pas plus de représentants que les inférieurs. Des couches lacustres, des sables et des marnes à lignites avec des coquilles d'eau douce, d'eau saumâtre et des dents de sauriens, suivies de marnes d'environ 10 mètres d'épaisseur totale, avec des Huîtres et des ossements de mammifères marins, témoignent encore ici d'oscillations comparables

[1] *Histoire des progrès de la géologie,* vol. II, p. 509 et 638.

à celles des grands bassins. D'après 85 espèces bien déterminées de l'assise marine la plus basse, on pourrait placer celle-ci au niveau du *Cerithium giganteum* ou du *C. cornucopiæ* de Bracklesham, qui y est fort abondant. Les suivantes représenteraient le calcaire grossier supérieur ou d'autres couches plus récentes.

Nous avons dit aussi que des fossiles du crag rouge avaient été observés à Rauville-la-Place; mais, depuis lors, M. de Caumont[1] en a rencontré dans la lande d'Aubigny au sud-est de Périers, et M. Hébert[2], en visitant cette localité, a pu y recueillir 22 espèces de coquilles dont 8 auraient leurs analogues vivantes, 8 se trouveraient dans les marnes sub-apennines, 5 dans le crag supérieur de Norwich, 9 dans celui du Suffolk, 10 dans celui d'Anvers, et, dans les faluns du bassin de la Loire, 4 seulement, comprises dans les 8 vivantes; aussi l'auteur déduit-il, pour les fossiles de Rauville, une conclusion différente de celle de M. Lyell, et rapporte-t-il le dépôt local du Bosc-d'Aubigny, placé à 6 ou 7 mètres au-dessus du niveau de la mer, à la formation tertiaire supérieure et non à la moyenne.

§ 2. FAUNES ET FLORES TERTIAIRES DU BASSIN DE LA LOIRE.

BASSIN INFÉRIEUR.

Pour éviter de trop multiplier les divisions géographiques, nous comprendrons sous ce second titre, non-seulement les dépôts fossilifères appartenant au bassin hydrographique de la Loire, mais encore d'autres situés au delà, disséminés dans le Maine, la Vendée, la Bretagne, etc. Ces dépôts dépendent des formations inférieure et moyenne. Les uns et les autres sont discontinus, toujours d'une faible épaisseur, reposant sur les roches les plus diverses et n'ayant de commun que leurs caractères pétrographiques et paléozoologiques qui nous serviront à les relier entre eux. Nous étudierons d'abord les faunes les plus anciennes, dont les unes sont marines et

(1) *Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie,* vol. VIII, p. xxxv; 1849.

(2) *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. VI, p. 559; 1849.

se montrent à l'embouchure de la Loire, dans les îles voisines et sur quelques points de la Bretagne, et les autres d'eau douce se trouvent lorsqu'on remonte la vallée vers l'est.

Formation inférieure. Dépôts marins.

Nous avons déjà indiqué la situation de quelques-uns de ces dépôts [1] ; depuis lors, des recherches plus détaillées ont montré que, dans le département de la Loire-Inférieure, sans affecter de relations directes avec ceux des faluns beaucoup plus récents, ils étaient moins éloignés de la mer actuelle que ces derniers, occupaient deux dépressions dans les terrains anciens et étaient recouverts de sable et d'argile quaternaires. L'un de ces dépôts, situé au nord de la Loire et traversé par le canal de Nantes à Brest, est celui de Campbon; l'autre, au sud et parallèle à la côte, est celui d'Arton et de Chémeré.

M. F. Cailliaud [2] donne de la première localité une liste de fossiles qui comprend 180 espèces de coquilles, lesquelles, à 8 ou 10 exceptions près, se retrouveraient dans le calcaire grossier du bassin de la Seine, entre autres 30 Cérites, puis une dizaine de polypiers, l'*Orbitolithes complanata* et l'*Alveolina oblonga*. La liste de la seconde localité comprend 73 espèces qui, sauf 2 ou 3, se représenteraient aussi aux environs de Paris. Des 7 espèces d'échinides, quelques-unes peuvent paraître douteuses, d'autres auraient leurs analogues dans le calcaire grossier de Blaye; mais la présence du *Cœlopleurus Agassizi* de Biaritz est assez singulière ici. Dans ces deux faunes dominent les types du calcaire grossier, tels que le *Cerithium giganteum;* mais on peut s'étonner de rencontrer une analogie aussi complète dans des conditions aussi différentes et à une aussi grande distance, tandis que, d'un autre côté, il n'y aurait, suivant M. Cailliaud, que 30 espèces communes entre les gisements, si rapprochés, de Campbon et d'Arton.

Dans le bassin de Machecoul, les couches tertiaires inférieures reposent au nord sur les schistes cristallins, plongent au nord-ouest, se montrent autour de Bouin, forment la plage et la côte de Noir-

[1] *Histoire des progrès de la géologie,* vol. II, p. 639; 1849.

[2] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XIII, p. 36; 1855.

moutiers, ainsi que l'îlot de Banche à l'embouchure de la Loire, et sont toujours caractérisées par le *Laganum tenuissimum*. Plus à l'ouest encore, le point extrême de l'Europe occidentale, formé par des couches de cet âge, porte le phare isolé du plateau du Four, qui n'est découvert que dans les grandes marées de l'équinoxe.

Les fossiles de cette localité recueillis par M. Cailliaud [1], et ceux que nous avait confiés notre ami de Boissy constituent une petite faune tout exceptionnelle, dont nous avons donné la liste [2]. Les mollusques bivalves, à l'état de moules, sont, suivant M. Cailliaud, la *Corbis pectunculus* et une autre espèce, peut-être la *C. lamellosa*, un *Pecten* rapporté avec doute au *P. sulcatus*, la *Cytherea rustica*, la *Lima spathulata*. Nous y avons reconnu le *Spondylus radula*, un autre rappelant le *S. rarispina* et probablement l'*Ostrea flabellula*. Mais ce sont les échinides, tous pourvus de leur test parfaitement conservé, avec 3 espèces de Nummulites complétement étrangères au nord de la France, à la Belgique et à l'Angleterre, qui donnent à cette faune un caractère particulier. Les échinides comprennent 1 *Echinocyamus*, 1 *Lenita*, 2 *Scutellina*, 3 *Sismondia*, 1 *Scutella*, 1 *Echinanthus*, 1 *Echinolampas*, 1 *Hemipatagus*, 1 *Eupatagus*. Plusieurs de ces espèces se retrouvent dans les couches correspondantes de la baie de Bourgneuf, mais le fait le plus singulier est la présence de ces Nummulites, dont une, la *N. Brongniarti*, très-abondante ici comme au pied du versant sud des Alpes du Véronais et du Vicentin, n'a encore offert que de très-rares individus dans le bassin de l'Adour; les deux autres, la *N. Meneghinii*, assez commune, et la *N. discorbina*, très-rare, étaient jusqu'à présent propres à l'Italie méridionale et à l'Égypte.

Il y a plus de cinquante ans que, d'après des échantillons provenant des calcaires d'eau douce de la Chapelle-Saint-Aubin, près du Mans, Alex. Brongniart avait déterminé et décrit une *Helix Menardi* propre à la localité, le *Bulimus pygmæus* des meulières supérieures, mais offrant quelques caractères particuliers, un Cy-

Dépôts lacustres.

[1] *Bull. Soc. géol. de France*, 2ᵉ série, vol. XIII, p. 36; 1855.

[2] D'Archiac, *Bull. Soc. géol.* 2ᵉ série, vol. XVIII, p. 666; 1861.

clostome, les *Limnea ovum, longiscata*, le *Cyclosto mamumia* et le *Cerithium lapidum*. En 1837, F. Dujardin remarquait que les coquilles des dépôts lacustres de la Touraine ressemblaient beaucoup plus à celles des calcaires lacustres moyens du bassin de la Seine qu'à celles des calcaires de la Beauce et de l'Orléanais. Il citait le *Planorbis lens*, la *Limnea longiscata*, la *L. ovum*, et en même temps le *Planorbis cornu*, des graines de *Chara medicaginula*, un *Cyclostoma Alberti*, voisin du *C. mumia*, de petites Paludines, des *Pupa*, une *Helix* voisine de l'*H. Lemani*. Ces fossiles pouvaient donc autoriser le classement des couches, dans l'un aussi bien que dans l'autre groupe. M. Millet, de son côté, en parlant des calcaires d'eau douce des arrondissements de Baugé et de Saumur, mentionne avec doute des espèces qui ne permettent aucune conclusion plus précise.

On a signalé récemment, aux environs de Nogent-le-Rotrou et du Mans, la *Limnea longiscata*, le *Planorbis rotundus* et les espèces que nous venons de rappeler; mais la question stratigraphique et par conséquent l'âge de ces dépôts restent pour nous complétement à résoudre; car si les fossiles indiquent un certain parallélisme entre les couches lacustres du Maine, du Perche, de l'Anjou et de la Touraine et le groupe moyen du bassin de la Seine, leur relation avec les calcaires lacustres supérieurs n'a pas été établie, soit de Tours à Orléans, soit de Nogent-le-Rotrou à Chartres. Ce synchronisme supposé aurait une autre conséquence, c'est que, dans ces provinces de l'Ouest, les sables, les grès et les poudingues placés sous les calcaires et dans lesquels nous ne voyons citées que des empreintes de plantes [1], au lieu de correspondre aux grès de Fontainebleau,

[1] 2 *Culmites*, 1 *Bambusium*, 1 *Flabellaria*, et, parmi les dicotylédones, 1 *Myrica*, 2 *Laurus*, 1 *Calycanthus*, 1 *Banksia*, 1 *Acacia*, 1 *Juglans*, 1 *Rhamnus*, 1 apocynée, etc. (Voyez Millet, *Paléontologie de Maine-et-Loire*, p. 131; 1854.) Les grès de Sargé et de Sai.t-Pavace (Sarthe) ont présenté l'*Asplenium Martinsi*, 1 *Flabellaria*, le *Laurus Decaisneana*, le *L. Forbesi*, la *Dryandroides œmula*, une fougère ressemblant au *Pteris Condaminei* et une feuille du *Ficus Giebeli*, fossiles qui ne font pas hésiter M. Heer à placer ces grès dans la formation inférieure. (*Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, traduct. de Ch. Gaudin, p. 117.)

comme on le croyait, pourraient être abaissés jusqu'au niveau des sables moyens.

Quoi qu'il en soit, les calcaires lacustres à Hélices de l'Orléanais sont en dehors de la question, et leur âge, comme on l'a vu, se déduit de leur superposition directe et de leur association avec ceux de la Beauce qui recouvrent les grès de Fontainebleau. Les environs d'Orléans ont présenté d'assez nombreux mammifères qui manquaient dans le bassin de la Seine, et qui sont fort différents des animaux de l'étage du gypse dont nous avons parlé. Nous ne rappellerons pas les recherches de Defay, de Guettard, de Faujas et de Cuvier sur les ossements provenant des carrières de Montabuzard, depuis longtemps abandonnées, mais nous dirons quelques mots des changements apportés à la détermination des genres et des espèces, qui, par suite, ont fait disparaître des relations paléozoologiques que l'on avait crues fondées, avec d'autres faunes plus anciennes. Formation moyenne. Calcaires lacustres.

C'est ainsi que le *Palæotherium aurelianense*, Cuv., est devenu le type du genre *Anchitherium*, H. de Mey., caractéristique de cet horizon dans d'autres parties de la France. Le Chevreuil de Montabuzard, Cuv., ou *Cervus aurelianensis*, après avoir fait partie des genres *Dorcatherium* (*D. Naui*, Kaup) et *Dicrocerus* (*D. crassus*, Lart.), est resté attaché au genre *Hyæmoschus*, sous le nom de *H. crassus*[1]. Le Chéropotame d'Avaray, de Lockhart, est devenu le *Sus Lockharti* pour M. Gervais[2], qui en a aussi distingué le *S. belsiacus*. Un *Lagomys* ou *Titanomys* est encore cité dans le même gisement, mais peut-être les restes de Rhinocéros et surtout ceux de *Mastodon angustidens* y sont-ils plus douteux. En résumé, aucun Lophiodon ni *Palæotherium* n'existe réellement dans ces couches, comme on l'a cru et répété pendant longtemps.

Au-dessus de ces calcaires, des amas de sables argileux et de graviers rougeâtres, de 20 à 25 mètres d'épaisseur par places, s'étendent Sables et graviers de l'Orléanais.

(1) Voyez Alph. Milne-Edwards, *Recherches sur la famille des chevrotains*, p. 105, pl. XI et XII, 1864.

(2) *Zoologie et Paléontologie françaises*, 2ᵉ édition, p. 178, 179, planche XXIII, 1859.

sur une grande partie des territoires de Chevilly, d'Avaray, de Saint-Maure, des Aydes, des Barres, de Saint-Paravay-la-Colombe, de Bacon et de la forêt d'Orléans. On y a découvert une faune de mammifères, plus récente par conséquent que celle des calcaires lacustres et beaucoup plus riche. Les recherches persévérantes de Lockhart [1] et celles de M. Nouel en ont singulièrement accru la connaissance, aussi bien que les études zoologiques de M. P. Gervais [2] et de M. Pomel [3].

Les restes de vertébrés recueillis dans ces sables sont : *Amphicyon giganteus*, Lart.; *A. major*, Blainv.; *Viverra zibethoides*, id.; *Castor subpyrenaicus*, Lart.; *Dinotherium Cuvieri*, Kaup; *D. bavaricum*, id.; *Mastodon angustidens*, Cuv.; *M. pyrenaicus*, Lart.; *Rhinoceros brachypus*, id.; *R. minutus?* Cuv.; *R. aurelianensis*, Nouel [4]; *Anchitherium aurelianense*, Gerv.; *Anthracotherium magnum*, Cuv.; *A. onoideum*, Gerv.; *Palæocherus typus*, Pom.; *Chærotherium* (*Chæromorus*), *Amphitragulus*, *Crocodilus*, *Trionyx*, *Testudo* [5].

Au sud de la Loire, les sables de la Sologne semblent faire suite aux précédents, et lorsqu'on s'avance dans le département de Loir-et-Cher, particulièrement aux environs de Saint-Aubin, de Thenay, de Pontlevoy et de Blois, des sables marins très-coquilliers paraissent être aussi la continuation de ceux dont nous venons de parler;

(1) Voyez *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 528. — *Soc. des sciences, belles-lettres*, etc. *d'Orléans*, t. VII. — *Bull. de la Société géologique*, 2e série, vol. XI, p. 50.

(2) *Zool. et Paléont. françaises*, 2e éd. *passim*, 1839.

(3) *Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles*, etc., 1854.

(4) Nouel, *Mémoire sur un nouveau Rhinocéros fossile trouvé dans une sablière de Neuville-aux-Bois* (*Loiret*) *en 1865*. (*Mém. Soc. d'agriculture, sciences*, etc. *d'Orléans*, vol. VIII, 6 pl. 1866.) La tête est complète, et beaucoup de pièces, provenant de sept individus trouvés dans la même carrière, ont permis de donner de cette espèce une description beaucoup plus satisfaisante qu'on ne peut le faire ordinairement.

(5) M. de Vibraye a signalé, dans un dépôt de cet âge, sur la commune de Chitenay (Loir-et-Cher), des fossiles qui rappellent plutôt la faune de l'Auvergne que celle des environs d'Orléans. Ce sont la *Melania aquitanica*, des restes de *Rhinoceros minutus* et peut-être du *R. gannatensis*, d'*Anthracotherium*, de *Cainotherium nudum*, d'*Amphicyon*, de Crocodile, d'*Emys*, de *Trionyx*. (*Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XVII, p. 417; 1860.)

ils reposent sur les calcaires lacustres ou, en leur absence, sur les poudingues incohérents qui séparent ceux-ci de la craie.

Malgré ces apparences, diverses considérations nous firent regarder ces dépôts sableux et caillouteux à ossements de mammifères des deux rives de la Loire comme plus anciens que les faluns marins, et c'est ce que nous avons exprimé dans un tableau général donné précédemment [1]. Mais deux observations récentes de M. Bourgeois [2] sont venues confirmer nos présomptions. Dans une tranchée exécutée à Suèvres, entre Mer et Blois, les ossements de vertébrés que nous venons d'énumérer étaient accompagnés de coquilles fluviatiles et terrestres, étrangères à la faune des faluns, sauf la *Limnea pachygaster*, mais appartenant aux assises supérieures du calcaire de la Beauce et se trouvant même dans des dépôts correspondants en Allemagne.

De l'autre côté de la Loire, près de Thenay, la superposition directe des faluns marins aux sables rouges à ossements et de ceux-ci au calcaire lacustre a pu être constatée, circonstance qui explique, comme le dit l'auteur, la présence de certaines espèces des calcaires de la Beauce et de l'Auvergne.

Par suite de ces déterminations les sables de la Sologne, qui remontent jusqu'au pied des collines du Sancerrois, ne représenteraient plus l'ancien rivage de la mer ni les dépôts de sables grossiers et coquilliers ou faluns situés à l'ouest et dont nous avons indiqué depuis longtemps la distribution géographique[3].

Aucun travail d'ensemble n'a encore été entrepris sur la faune des faluns du bassin de la Loire et de la Bretagne, l'une des plus riches de la France, des plus faciles à étudier, puisque ces dépôts Faluns Généralités.

[1] *Géologie et Paléontologie*, p. 639.

[2] *Comptes rendus de l'Acad.* vol. LXIV, p. 429; 1867.

[3] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 508, 523. Nous avions publié en 1839 une petite carte où étaient marqués tous les dépôts de faluns connus alors. La carte géologique du département de la Loire-Inférieure par M. Cailliaud est la seule qui, depuis ce temps, en ait indiqué un plus grand nombre dans l'étendue qu'elle embrasse.

sont exploités partout à fleur de terre, n'ont qu'une très-faible épaisseur, et que tous les fossiles y sont dans un état de conservation remarquable. Certaines localités ont été de tout temps explorées par les collecteurs, et il existe aujourd'hui dans les collections particulières ou publiques, soit du pays, soit de Paris, des matériaux immenses qui font vivement désirer qu'une étude comparative en soit faite avec soin, ainsi que celle de leurs diverses associations dans chaque localité, depuis le département du Loiret jusqu'à l'embouchure de la Loire. Il est probable que d'un pareil examen ressortirait la distinction de plusieurs faunes particulières, soit géographiques, soit successives ou d'âges différents, comme on peut le soupçonner déjà lorsque, par exemple, on compare celle des environs de Doué ou de l'Anjou avec celle de la Touraine.

Nous devrons donc, pour donner une idée, fort incomplète encore, de ce que renferme cette faune complexe, indiquer ce qui a été fait dans certaines localités, et, pour n'y plus revenir, nous commencerons par la liste générale des mammifères terrestres ou marins rencontrés dans les faluns, particulièrement des départements de Loir-et-Cher, d'Indre-et-Loire et de Maine-et-Loire.

Pliopithecus (de Sansan); *Dinotherium Cuvieri*, Kaup; *D. bavaricum*, id.; *Mastodon turicensis*, Schinz; *M. angustidens*, Cuv.; *M. pyrenaicus*, Lart.; *Rhinoceros brachypus*, id.; *R. minutus*, Cuv.; *Anchitherium aurelianense*, Gerv.; *Listriodon splendens*, Herm. de Mey.; *Anisodon aurelianensis; Sus belsiacus*, Gerv.; *S. chœroides*, Pom.; *Dicrocerus; Hyæmoschus crassus*, Lart., sp.; *Antilope clavata*, Gerv.; *Halitherium fossile*, Gerv.; *Delphinus Renovi*, Laurill[1].

[1] Dans cette liste, comme dans celle des sables de l'Orléanais, beaucoup de genres cités précédemment ont dû disparaître, tels que les *Palæotherium, Lophiodon, Chœropotamus,* qui appartiennent à des périodes plus anciennes, et d'autres, Hippopotame, *Equus, Bos, Capra,* etc. qui appartiennent à des âges plus récents. Dans l'*Halitherium fossile* rentrent aussi les citations d'Hippopotame, de Manates, de Phoques, de Morse, de Dugong, de *Metaxitherium,* de *Trichechus,* etc. Une erreur

Départements des Côtes-du-Nord et d'Ille-et-Vilaine.

Si, procédant actuellement de l'ouest à l'est, nous recherchons ce qui a été publié sur ce sujet depuis 1848, époque à laquelle s'arrête le tome II de l'*Histoire des progrès de la géologie*, nous ajouterons à ce que nous avons dit des faluns de Saint-Juvat, près Dinan (Côtes-du-Nord), de la Chaussairie et de Saint-Grégoire, près de Rennes (Ille-et-Vilaine), le résultat des recherches de M. Marie Rouault [1], très-fructueuses surtout pour les vertébrés. Il y signale deux espèces nouvelles de Phoques (*P. Gervaisi* et *Larreyi*), mais chacune d'après une seule canine; le *Mastodon angustidens*, le *Dinotherium Cuvieri*, l'*Halitherium medium*, un Crocodile et de nombreux poissons; parmi les ganoïdes, 1 *Sargus*, n. sp., 1 *Pycnodus*, n. sp., 5 *Sphærodus*, dont 2 n. sp., 1 *Chrysophrys*, 1 *Capitodus;* parmi les placoïdes, 1 *Glyphys*, n. sp., 2 *Carcharodon*, 2 *Galeocerdo*, 1 *Hemipristis*, 1 *Notidanus*, 1 *Sphyrna*, n. sp., 5 *Oxyrhina*, dont 2 n. sp., 6 *Lamna*, 1 *Odontaspis*, 2 *Myliobates*, dont 1 n. sp., 2 *Ætobates*, dont 1 n. sp. et le nouveau genre *Nummopalatus* (*N. Edwardsi*). Ce dernier serait caractérisé par une succession de plaques dentaires palatines, superposées et formées chacune de séries de dents circulaires, contiguës, convexes en dessus et concaves en dessous. On voit que ces petits bassins isolés au milieu des terrains anciens de la Bretagne nous ont conservé de curieux spécimens de la faune ichthyologique de ce temps-là.

Département de la Loire-Inférieure.

Suivant M. Cailliaud, les dix-huit localités où les faluns ont été observés dans le département de la Loire-Inférieure ont fourni 180 espèces dont un grand nombre auraient leurs analogues dans le crag de Sutton et d'Anvers. Aucune liste détaillée et encore moins aucune description n'ayant été publiées pour justifier cette assertion, nous ne sommes pas à même d'en apprécier la valeur, mais on peut remarquer qu'elle est en contradiction avec le caractère général de la faune des faluns telle que nous la connaissons partout ailleurs.

de gisement peu pardonnable a fait indiquer le dernier fossile cité, le *D. Renovi*, dans le *calcaire grossier*, puis dans des dépôts moins anciens du département de l'Orne.

[1] *C. R. Acad.* vol. XLVII, p. 99; 1858.

Département de Maine-et-Loire.

Pour le département de Maine-et-Loire, M. Millet [1] a donné, il est vrai, des listes fort étendues, mais qui ne nous instruisent guère davantage. D'abord la citation des genres Tapir, Bœuf, Ours, doit reposer sur d'anciennes erreurs, qui ont été rectifiées; ensuite l'existence de deux espèces d'oiseaux pourrait demander un examen approfondi, comme celle du *Dinotherium*, sans qu'on puisse affirmer que ce soit le *D. giganteum*. Des restes de Rhinocéros et d'Hippopotame sont également signalés, mais ce dernier est plus que douteux à ce niveau. Les environs de Doué sont d'ailleurs l'un des gisements les plus riches en débris d'*Halitherium fossile*, et l'on sait que les dents de ce mammifère marin ont été prises souvent pour celles de l'Hippopotame, et ses côtes pour celles du Lamantin. La présence de dents de Crocodile est très-admissible, et, quant aux 10 genres de poissons (*Mustelus*, *Rhinobatus*, *Hybodus*, *Scyllium*, *Otodus*, *Carcharias* [*Carcharodon*] dont un, le *C. productus*, à en juger par la dimension de ses dents, aurait eu 27 mètres 50 cent. de long [2], *Oxyrhina xiphodon*, *Lamna*, *Zigæna* et *Notidanus*), on conçoit que nous laissions à l'auteur la responsabilité de ses déterminations génériques, 2 espèces connues étant seules citées.

Parmi les animaux invertébrés, M. Millet mentionne 7 crustacés (1 Cancer, 1 Maya et 5 Balanes), puis 4 annélides et 296 espèces de mollusques. Sur ce nombre, 219 sont suivies du nom de l'auteur, sans aucun détail qui permette de juger de leurs caractères; les 77 autres n'apprennent rien de plus que ce que l'on savait, et l'on peut même douter de la réalité de plusieurs d'entre elles; car il y en a une quinzaine qui appartiennent au terrain tertiaire inférieur, et dont les noms avaient été pour la plupart déjà rectifiés dans le *Prodrome* d'Alc. d'Orbigny. Des 57 espèces de bryozoaires, qui paraissent être citées d'après ce dernier ouvrage et dont la plupart ne sont pas figurées, nous n'avons rien à dire, non plus que des

(1) *Paléontologie de Maine-et-Loire*, p. 144-179; 1854.

(2) M. Agassiz cite le *C. rectidens* de Noyant, comme la plus grande espèce connue; ses dents, de 4 p. 6 lig. de long, annonceraient un poisson de 43 pieds.

20 autres suivies encore du nom de M. Millet. 6 échinides et 11 polypiers terminent cette liste des faluns de l'Anjou, dont on voit qu'il serait hasardé de tirer quelque conclusion; car, si dans le département de la Loire-Inférieure nous avons fait remarquer qu'une affinité très-prononcée de la faune des faluns avec celle du crag rouge paraissait peu probable, il est encore moins probable que, dans un pays aussi exploré que le département de Maine-et-Loire, il y ait plus des trois quarts d'espèces nouvelles qui n'auraient pas encore été décrites dans quelque dépôt du même âge.

Département de la Vienne.

Le gisement du Molin-Pochard, situé à 3 kilomètres de Mirebeau (Vienne), a fourni à M. de Longuemar une quarantaine d'espèces qui, à l'inverse de ce qu'on vient de dire, seraient toutes connues dans d'autres localités ou à d'autres niveaux[1] : aussi plusieurs d'entre elles avant d'être admises nous paraissent-elles exiger un nouvel examen.

Département d'Indre-et-Loire.

Le mémoire de F. Dujardin, *Sur les couches du sol en Touraine*, publié en 1837, avait commencé une énumération assez importante de la faune des faluns au sud et au nord de Tours. Sans revenir ici sur ce que nous en avons dit ailleurs[2], nous ferons remarquer que si, parmi les mollusques, les céphalopodes manquent, et si aucun rhizopode n'a été signalé non plus, les genres Cône, Olive, Ancillaire, *Cypræa*, Volute, Rocher, représentés par des espèces nombreuses et de grandes dimensions, dénotent, comme les polypiers qu'on y rencontre aussi, une température des mers chaudes. Les restes de *Lamna contortidens*, de *Myliobates*, de *Chrysophrys*, de *Sargus incisivus*, sont, parmi les poissons, les plus fréquents.

M. Mayer[3] a décrit 22 *Trochus*, 19 Cérites et 16 Buccins pro-

(1) *Recherches géologiques et agronomiques*, etc. in-8°, p. 97; Poitiers, 1866.

(2) *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 513; 1849.

(3) *Journal de conchyliologie*, 3e série, vol. X, p. 272, 1 planche, 1862. — Le même auteur avait donné successivement plusieurs autres notes sur les coquilles fossiles des faluns de la Touraine, de Saucats, de Saint-Avit et de Dax. (Voyez *Journal de conchyliologie*, vol. VI, 1857; — vol. VII, 1858, 1859; — vol. VIII, 1860; — vol. IX, 1861; avec 7 planches en tout.)

venant des faluns de Manthelan, de Pontlevoy, de Paulmy et de Ferrière-l'Arçon. M. Rambur[1] a décrit également les *Helix extincta*, *asperula* (*vermiculata*, Duj.) et *umbilicaris* (confondue avec l'*H. algira*), le *Planorbis incrassatus* (*P. corneus*, Duj.), le *Cyclostoma sepultum*. Le *Concholepas Deshayesi*, de Louhan et de Manthelan, où il est d'ailleurs très-rare, est jusqu'à présent la seule espèce du genre citée en Europe; une autre se trouve au Chili.

Parmi les radiaires échinides, les *Scutella truncata* et *producta* se montrent en Touraine comme en Anjou, de même que le *Clypeaster marginatus* et l'*Arbacia monilis*. Les polypiers figurés et décrits par H. Michelin[2], ainsi que plusieurs bryozoaires, puis étudiés plus complétement et classés par MM. Milne-Edwards et J. Haime[3] sont nombreux, particulièrement les astréens. Sur 21 espèces en tout, 18 appartiennent aux faluns de Sainte-Maure. Les bryozoaires sont au contraire bien moins variés ici qu'en Anjou, où, à Doué par exemple, il y a 26 espèces citées, sur 34 que signale Alc. d'Orbigny pour l'ensemble des faluns. Parmi les spongiaires ou amorphozoaires perforants, deux espèces de Cliones ont laissé leurs traces sur la plupart des coquilles; mais cette propriété est aussi partagée par certains bryozoaires de la famille des térébriporides, dont M. P. Fischer a fait connaître récemment 3 espèces qui ont attaqué les coquilles des faluns : ce sont les *Terebripora Orbignyana*, *falunica*, et le *Spathipora sertum*[4].

Département de Loir-et-Cher.

Dans le département de Loir-et-Cher, les environs de Pontlevoy, de Thenay, de Saint-Aubin, etc., ont fourni aux collections de très-riches séries de fossiles, mais nous ne connaissons pas de listes qui permettent de juger en quoi l'ensemble de leurs caractères diffère de ce que nous venons d'indiquer dans les départements de l'Ouest.

[1] *Journal de conchyliologie,* 3ᵉ série, vol. X, p. 86 et 172, 1 planche.

[2] *Iconographie zoophytologique,* p. 307, pl. LXXIV-LXXIX; 1847.

[3] *Histoire naturelle des Coralliaires*, 3 volumes in-8°, 1857-1860, *passim.*

[4] *Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle,* volume II, quatrième fascicule, p. 293, planche XI; 1866.

Nous y voyons seulement citées, à Chavagne, 5 espèces de rhizopodes (1 *Polystomella*, 2 *Globulina*, 1 *Polymorphina*, 1 *Textularia*) qui jusqu'à présent nous avaient fait complètement défaut [1].

Enfin, dans le département du Loiret, les dépôts marins ont cessé; des sables, des argiles et des graviers superficiels renferment la faune de vertébrés terrestres dont nous avons parlé et qui ne sont pas contemporains des faluns, mais plus anciens, comme les sables de la Sologne. On doit remarquer néanmoins que les uns et les autres reposent le plus ordinairement dans les dépressions du calcaire à *Helix*, et que les restes de mammifères trouvés dans les faluns sont pour la plupart les mêmes que ceux des dépôts arénacés précédents d'où ils proviennent, ayant été sans doute arrachés de leur gisement originaire par des cours d'eau qui les charriaient ensuite dans la mer. Seulement, les os s'y présentent toujours roulés, noirs, avec un aspect particulier, surtout les côtes d'*Halitherium*, ce qui les fait distinguer de ceux des sables meubles superficiels, dépourvus de coquilles marines.

BASSIN SUPÉRIEUR.

Les dépôts lacustres du bassin inférieur de la Loire sont, jusqu'à Cosne, circonscrits ou limités par les diverses zones concentriques secondaires, et occupent par rapport à celles-ci une position normale; mais ceux du Bourbonnais et de l'Auvergne, qui remplissent les bassins supérieurs de la Loire et de l'Allier, affectent au contraire une position irrégulière relativement à ces mêmes couches crétacées, jurassiques et triasiques, car ils se sont formés au delà de leurs limites, au fond de dépressions ouvertes dans les roches cristallines, granitiques ou schisteuses, dernières ramifications du massif central. Ils se trouvent par conséquent à des niveaux plus élevés que les dépôts supposés de même âge de l'Orléanais, de la Touraine, etc., et sont Généralités.

(1) Alcide d'Orbigny, *Prodrome de paléontologie*, vol. III, p. 155-160; 1852.

échelonnés depuis les plaines de la Beauce jusque dans le bassin du Puy-en-Velay, à des altitudes qui croissent ainsi graduellement de 140 jusqu'à 800 mètres.

Nous étudierons donc successivement les faunes et les flores terrestres et d'eau douce des plaines du Bourbonnais, du bassin de la Limagne, dans la vallée de l'Allier, et celles du Velay, dans celui de la Haute-Loire, constituant trois régions géographiques naturelles, voisines sans doute, mais assez distinctes cependant pour que nous puissions nous rendre compte des caractères organiques différents qu'elles présentent. On comprend d'ailleurs que les conditions où se trouvaient les animaux parcourant les plaines et les plateaux de l'Orléanais, de la Touraine, etc., qui ne tardèrent pas à être envahis ou bordés par la mer des faluns, n'étaient pas les mêmes que celles qui régnaient sur le pourtour des lacs et des marais où se déposaient les calcaires à *Indusia* et à *Cypris*, les marnes, les sables, les grès, les tufs, produits de sources thermales, plus ou moins semblables aux calcaires de Vichy, ainsi que les sédiments charriés par les torrents.

Bourbonnais. Par sa position géographique, la faune tertiaire moyenne du Bourbonnais, placée entre celle de l'Orléanais au nord et celles de l'Auvergne et du Velay au sud, à l'entrée d'une région montagneuse de tout temps émergée, devait offrir un intérêt particulier. Sa connaissance est, en grande partie, due aux recherches de M. Poirrier [1]. « Les ossements, dit-il, ont été principalement recueillis dans les communes de Sorbier, Chavaroches, Trezel, Jaligny, Châtel-Perron, Vaumas, Saint-Pourçain-sur-Bèbre et Dompierre, sur le parcours du chemin de fer de Bert. Les espèces fossiles que je suis parvenu à découvrir sont aujourd'hui aussi nombreuses que celles fournies par les calcaires de Langy, de Saint-Gérand-le-Puy, de Gannat, etc., où l'on a vu qu'Étienne Geoffroy Saint-Hilaire avait dirigé ses études paléozoologiques. » De son côté, M. Pomel,

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. III, p. 346; 1846. — *Notice géol. et paléont. sur la partie nord-est du département de l'Allier,* in-8°, 1859.

dans le *Bulletin de la Société géologique* [1], et mieux encore dans son *Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles du bassin de la Loire* [2], a présenté l'ensemble de tout ce qui était alors connu sur ce sujet. C'est donc à ces travaux que nous emprunterons ce qui suit, en énumérant, dans un ordre zoologique, les éléments dont cette faune se compose. Nous regrettons toutefois que ces nombreux matériaux n'aient pas encore été l'objet d'un travail comparatif et descriptif plus approfondi, accompagné de planches représentant toutes les espèces nouvelles, afin que l'on pût juger de leur valeur.

FAUNE TERTIAIRE MOYENNE DU BOURBONNAIS.

CHEIROPTÈRES. — 1 : *Palæonyctis robustus*, Pom. Mammifères

INSECTIVORES. — 3 : *Geotrypus antiquus*, Pom.; *Sorex antiquus*, id.; *S. ambiguus*, id.

RONGEURS. — 12 : *Sciurus Feignouxi*, Pom.; *S. Chalaniati*, id.; *Steneofiber Escheri*, id. (*Chalichomys id.*, Herm. de Mey., *Castor viciacensis*, Gerv.); une seconde espèce? *Myoxus murinus*, Pom.; *Mus gerandianus*, id.; *Myarion antiquum*, id.; *Omegodus echimyoides*, id.; *Archæomys arvernensis*, Laiz. et Par. (*A. chinchilloides*, Gerv.); *Palancœma antiquum*, Pom. (*Issiodoromys pseudanæma*, Gerv.); *Lagodus picoides*, Pom.; *Lagomys antiquus*, id. (s. g. *Amphilagus*).

CARNASSIERS. — 24 : *Lutrictis Valetoni*, Pom. (*Lutra id.*, Ét. Geoff. Saint-Hil.); *Plesiogale angustifrons*, id.; *P. robusta*, id.; *P. Waterhousi*, id.; *P. mustelina*, id.; *Plecictis robustus*, id.; *P. gracilis*, id.; *P. Croizeti*, id.; *P. lemanensis*, id.; *P. palustris*, id.; *P. elegans*, id.; *Amphictis antiquus*, id. (*Viverra antiqua, mandibula*, Blainv.); *A. leptorynchus*, id.; *A. lemanensis*, id.; *Herpestes antiquus*, id. (*Viverra antiqua*, dents supérieures, Blainv.); *H. lemanensis*, id. (*Lutrictis Valetoni*, Gerv.); *H. primæva*, Pom.; *Amphicyon brevirostris*, id.; *A. leptorynchus*, id.; *A. lemanensis*, id.; *A. incertus*, id.; *A. crassidens*, id. (*A. elaverensis*, Gerv.).

M. Poirrier fait remarquer qu'aucune espèce de *Felis* n'a été découverte dans la vallée de la Bèbre, ni à Langy, ni même en Auvergne

(1) *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. III, p. 365; 1846; — vol. IV, p. 378; 1846. — (2) In-8°, 1854.

dans la formation tertiaire moyenne, sauf peut-être le *Macairodus?* Le *Cephalogalus Geoffroyi* et le *Cynelos major*, décrits mais non figurés par M. Jourdan, et provenant des calcaires à *Indusia* de Billy près Varenne et de Langy, pourraient peut-être combler partiellement cette lacune [1].

Proboscidiens. — 6 : *Mastodon tapiroides*, Cuv.; environs de Gannat; *Dinotherium*, quelques dents près d'Aigueperse; *Acerotherium lemanense*, Pom. (*Rhinoceros incisivus* d'Auvergne, Blainv.); *A. Croizeti*, Pom.; *Rhinoceros paradoxus*, id.; *Tapirus Poirrieri*, id.

Pachydermes arctiodactyles; suilliens. — 11 : *Palæocherus major*, Pom.; *P. typus*, id.; *P. suillus*, id.; *Anthracotherium magnum*, Cuv.; *Ancodus* (*Hyopotamus*, Owen) *velaunus*, Pom. (*Anthracotherium id.*, Cuv., *Bothriodon platorhynchus*, Aym.); *A. leptorynchus*, Pom. (*Bothriodon id.*, Aym.); *Cœnotherium laticurvatum*, Pom. (*Cyclognatus id.*, Ét. Geoff. Saint-Hil.); *C. metopias*, Pom.; *C. elegans*, id.; *C. Geoffroyi*, id.; *C. gracile*, id.

Ruminants. — 7 : *Dremotherium* (*Palæomœryx*, H. de Mey.) *traguloides*, Pom., *D. Feignouxi*, Ét.-Geoff.; *Amphitragulus elegans*, Pom.; *A. lemanensis*, id.; *A. Boulangeri*, id.; *A. memioides*, id.; *A. gracilis*, id.

Marsupiaux. — 1 : *Didelphis arvernensis*, Gerv. (*D. Bertrandi*, id., *D. elegans*, Aym.).

Oiseaux.

43. M. Pomel, dans le *Catalogue* précité, a mentionné un assez grand nombre de débris d'oiseaux; mais, à l'exception des genres *Phœnicopterus*, *Anas* et *Ardea* et d'un oiseau voisin des *Numenius*, il n'a fait aucune détermination particulière. M. Gervais, dans *Zoologie et Paléontologie françaises* (p. 414, pl. LI), a décrit et figuré des restes d'un Phénicoptère (*P. Croizeti*) et d'un *Aquila* ou *Pandion*, ainsi que de plusieurs autres espèces ou genres indéterminés. Mais c'est à M. Alph. Milne-Edwards que nous devons le plus de détails précis à ce sujet.

Nous dirons d'abord que, d'après son *Mémoire sur la distribution géologique des oiseaux fossiles*, les dépôts qui nous occupent avaient présenté, par suite des recherches de M. Poirrier surtout, 14 espèces : 2 accipitrès diurnes (*Aquila prisca* et *Gervaisi*), 3 nocturnes, dont 2 Grands-ducs (*Bubo Poirrieri* et *arvernensis*) et 1 Chouette

[1] *Revue des Sociétés savantes*, vol. I, p. 126; 1862.

(*Stryx antiqua*); 1 Gralle, Chevalier (*Totanus Lartetianus*); 4 Phénicoptérides (*P. Croizeti*, *Palæodus ambiguus*, *crassipes*, *gracilipes*), 1 Palmipède lamellirostre (Canard, *Anas Blanchardi*), 1 longipenne (Mouette, *Larus Desnoyersi*), 2 totipalmes (1 Pélican, *Pelicanus gracilis;* 1 Cormoran, *Graculus littoralis*).

Mais les études plus récentes de l'auteur, consignées dans un ouvrage beaucoup plus important et en cours de publication, ont élevé à 43 le nombre des espèces d'oiseaux fossiles reconnues aujourd'hui dans ces mêmes dépôts lacustres de l'Allier. Elles sont réparties dans 25 genres comme il suit : Rapaces diurnes : *Milvus deperditus*, *Aquila prisca*, *A. Gervaisi;* — nocturnes : *Bubo arvernensis*, *B. Poirrieri*, *Stryx antiqua.* — Passereaux : *Motacilla humatia*, *M. major*, *M. passer.* — Grimpeurs : *Picus Archiaci.* — Colombides : *Columba calcaria*, *Pterocles*, nov. sp. — Gallinacés : *Palæortyx gallicus*, *P. brevis*, *P. phasianoides.* — Rallides : *Rallus Christi*, *R. eximius*, *R.* nov. sp. — Phénicoptérides : *Palæodus ambiguus*, *P. gracilipes*, *P. minutus*, *P. crassipes*, *P. Goliath.* — Gruides : *Grus excelsa*, *G. problematica.* — Ciconides : *Ibis pagana*, *Pelargopsis magnus*, *Ibidopodia palustris.* — Totanides : *Totanus Lartetianus*, *T.* n. sp., *Tringa gracilis.* — Palmipèdes longipennes : *Larus Desnoyersi*, *L. elegans*, *L. totanoides*, *Hydrornis natator.* — Colymbides : *Colymbus consobrinus.* — Totipalmes : *Pelicanus gracilis*, *Graculus miocænus*, *G. littoralis*, *Sula arvernensis.* — Lamellirostres : *Anas Blanchardi*, *A. consobrinus*, *A. natator.*

Chéloniens. — 7 : *Testudo hypsonota*, Pom. (*T. gigantea*, Brav.); *T. lemanensis*, Brav.; *Ptychogaster Vandenheckei*, Pom.; *P. emydoides*, id.; *P. abreviata*, id.; *Chelydra Meilheuratiæ*, id.; *Trionyx antiqua*, id. Reptiles.

Crocodiliens. — 1 : *Diplocynodon Rateli*, Pom.

Lacertiens. — 2 : *Sauromorus ambiguus*, Pom.; *S. lacertinus*, id.

Ophidiens. — 1 : *Ophidion antiquus*, Pom.

Batraciens. — 1 : *Batracus lemanensis*, id.

Urodèles. — 1 : *Chelotriton paradoxus*, id.

Il y a, en outre, beaucoup de débris indéterminés de reptiles, principalement de tortues et de batraciens, puis d'oiseaux et de poissons d'eau douce, surtout aux environs de Châtel-Perron.

En résumé, la faune des vertébrés connus et déterminés des

calcaires lacustres du Bourbonnais comprend 121 espèces, dont 65 mammifères, 43 oiseaux et 13 reptiles.

Invertébrés.

Certaines roches de ce pays sont presque entièrement composées de tubes de Phryganes, cimentés et réunis par un dépôt calcaire, d'autres sont formées par l'accumulation des *Cypris*. Les coquilles terrestres et d'eau douce (Hélices, Limnées, Planorbes, Paludines, *Unio*) y sont plus ou moins répandues, sans avoir encore été l'objet d'un travail particulier; le *Cerithium Lamarcki* s'y montre également avec des Cyrènes.

Bassin de la Limagne.

La composition générale des dépôts tertiaires du bassin de la Limagne, compris entre les roches granitiques, qui en occupent le fond, et les divers produits volcaniques, nous présente de bas en haut : 1° des grès feldspathiques ou arkoses, des poudingues, des argiles diversicolores, jusqu'à présent sans fossiles, sauf dans quelques lits calcaires de la partie supérieure, où sont signalées des Cyrènes, des Hélices et des Paludines; leur âge absolu est donc incertain, et une partie de ces couches, d'ailleurs peu constantes, pourrait être rapportée à la *formation inférieure;* 2° une série de marnes et de calcaires exclusivement d'eau douce, dont l'âge, déterminé par les animaux aquatiques et terrestres qu'on y trouve, est rapporté à la *formation moyenne* de l'Allier et de l'Orléanais. Ces assises ont été fréquemment traversées par les éruptions basaltiques, et c'est dans les tufs et les conglomérats ponceux très-développés qui les recouvrent, que se rencontrent les éléments d'une autre faune de mammifères terrestres, représentant à son tour la *période tertiaire supérieure.*

La coupe de la montagne de Perrier, près d'Issoire, montre la position relative de ces faunes, et, de plus, on y voit la dernière se diviser en deux parties assez distinctes. Si l'on y ajoute celle de l'époque quaternaire, également représentée aux environs, on comprendra que les paléontologistes, qui les premiers se sont occupés des fossiles de ce pays, tels que MM. Devèze et Bouillet, Croizet et Jobert, n'aient pas saisi tout de suite leurs différences et les caractères généraux de chaque faune. Ce n'a été que par suite des études de

MM. de Laizer et de Parieu [1], Bravard [2] et surtout de M. Pomel [3] que le classement de tous ces matériaux a pu être fait d'une manière plus méthodique, tout en laissant désirer encore, comme les précédents, une description plus complète.

Ceux qui appartiennent à la formation tertiaire moyenne ont été rencontrés dans les calcaires des Chauffours et d'Antoing, près d'Issoire, de Cournon au sud de Clermont, de Marconin près de Volvic, de Gergovia, de Saint-Germain-Lambron, de Bournoncle-Saint-Pierre, près de Brioude, etc.

FAUNE TERTIAIRE MOYENNE DE L'AUVERGNE.

Mammifères.

INSECTIVORES. — 9 : *Geotrypus antiquus*, Pom. (*Talpa antiqua*, *condyluroides* et *acutidentata*, Blainv.); *G. acutidens*, Pom.; *Galeospalax mygaloides*, id.; *Mygale naiadum*, id.; *Plesiosorex talpoides*, id. (*Erinaceus soricinoides*, Blainv.; *P. id.*, Gerv.); *Mysarachne Picteti*, Pom. (*Sorex araneus*, Blainv.); *Echinogale Laurillardi*, id.; *E. gracilis*, id.; *Erinaceus arvernensis*, Blainv. (*Amphechinus id.*, Aym.).

RONGEURS. — 11 : *Steneofiber Escheri*, Pom. (*Chalicomys id.*, H. de Mey., *Castor viciacensis*, Gerv.); *Myarion antiquum*, Pom.; *M. musculoides*, id.; *M. minutum*, id.; *M. angustidens*, id.; *Theridomys breviceps*, Jourd. (*Echimys id.*, Laiz. et Par.); *T. dubius*, Pom.; *Omegodus echimyoides*, Pom.; *Archæomys arvernensis*, Laiz. et Par.; *Palanæma antiquum*, Pom. (*Issiodoromys pseudanæma*, Gerv.); *Amphilagus antiquus*, Pom.

CARNASSIERS. — 6 : *Lutrictis Valetoni*, Pom. (*Lutra id.*, Ét. Geoff.); *Plesiogale Waterhousi*, id.; *Plecictis genetoides*, id. (*Mustela plecictis*, Laiz. et

[1] *C. R. de l'Acad.* vol. VII, p. 442; 1838; vol. VIII, p. 133; 1839. — *Ann. des sc. nat.* 2e série, vol. XI, p. 27. 1839. — Voy. aussi la note de la page 460.

[2] *Monogr. de la montagne de Perrier, près d'Issoire*, avec carte et 2 pl. 1828. — *Considérations sur la distribution des mammifères terrestres fossiles du départ. du Puy-de-Dôme*, in-8°, 1845. — *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. III, p. 197; 1846. — *Ann. scientifiques de l'Auvergne*, vol. XVI, p. 402; 1843.

[3] *Essai sur la coordination du terrain tertiaire du départ. du Puy-de-Dôme et du nord de la France.* (*Ann. scient. littéraires*, etc. *de l'Auvergne*, vol. XV, p. 170; 1842. — *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. III, p. 198 et 355; 1846.) — *Description géol. et paléont. de la colline de la tour de Boulade.* (*Bull. Soc. géol.* vol. I, p. 579; 1844. — *Ann. scientifiques de l'Auvergne*, vol. XVI, p. 168, 212; 1843.) — *Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles*, etc. 1854.

Par.); *Canis brevirostris*, Croiz.; *Hyænodon leptorynchus*, Laiz. et Par.; *H. Laurillardi*, Pom.

PACHYDERMES. — 12 : *Dinotherium giganteum*, Kaup; *D. Cuvieri*, id.; *Acerotherium lemanense*, Pom. (*Rhinoceros incisivus* d'Auvergne, Blainv., etc.); *Rhinoceros Croizeti?* Pom.; *R. paradoxus*, id.; *Anthracotherium magnum*, Cuv.; *A. Cuvieri*, Pom. (*A. onoideum*, Gerv.); *Synaphodus gergovianus*, Pom. (*Anthracotherium id.*, Croiz.; *S. brachygnatus*, Pom.); *Cœnotherium commune*, Brav. (*C. laticurvatum*, Blainv.); *C. leptognatum*, Pom. (*Oplotherium id.*, Laiz. et Par., *C. metopias*, pars, Pom.); *C. Geoffroyi*, Pom.; *Lophiomœrix Chalaniati*, id.

RUMINANTS. — 1 : *Dremotherium Feignouxi*, Ét. Geoff.

MARSUPIAUX. — 2 : *Didelphis arvernensis*, Gerv. (*D. Bertrandi*, id., *D. elegans*, Aym.); *D. antiqua*, Pom. (*Centetes id.*, Blainv.).

Oiseaux. Les restes d'oiseaux ne sont pas rares; le *Phœnicopterus Croizeti*, Gerv., est signalé dans les calcaires de Gergovia. On y rencontre souvent des œufs et, ce qui est moins commun, des plumes.

Reptiles. CHÉLONIENS. — 4 : *Testudo hypsonota*, Pom. (*T. gigantea*, Brav.); *T. lemanensis*, Brav.; *Ptychogaster Vandenheckei*, Pom.; *Chelydra Meilheuratiæ*, id.

SAURIENS. — 1 : *Diplocynodon Rateli*, Pom.

LACERTIENS. — 4 : *Varanus lemanensis*, Pom.; *Dracœnosaurus Croizeti*, id. (*Scincus id.*, Gerv.); *Sauromorus ambiguus*, Pom.; *Lacerta antiqua*, id.

BATRACIENS. — 4 : *Batrachus lemanensis*, Pom.; *B. naiadum*, id.; *B. lacustris*, id. *Protophrynus Arethusæ*, id.

URODÈLES. — 1 : *Chelotriton paradoxus*, Pom.

Poissons. 4 : *Perca lepidota*, Aym.; *Cobitopsis exilis*, Pom.; *Lebias cephalotes*, Ag.; *L. perpusillus*, id.

Les mammifères de cette faune moyenne de la Limagne comprennent donc 41 espèces, réparties dans 28 genres. 10 espèces ou un quart se retrouvent dans les dépôts correspondants du Bourbonnais, au nord, et 8 dans ceux du Velay, au sud; 1 a été rencontrée près d'Aurillac, sur les dernières pentes du Cantal; 2 appartiennent à l'Orléanais, 1 est signalée dans le bassin de Mayence. Les 11 genres de reptiles comptent 14 espèces, dont 7 ont été rencontrées dans le Bourbonnais, 1 dans le bassin du Puy. 3 genres de poissons ont

offert 4 espèces dont 1 est très-répandue dans les marnes gypseuses d'Aix.

Les animaux invertébrés dont on retrouve les restes dans les dépôts qui nous occupent étaient tous lacustres. On n'en a pas encore observé dans l'arkose de la base; dans les argiles bigarrées rouges et vertes on a rencontré quelques Hélices et quelques Paludines. Les assises marneuses, qui se montrent dans toute la largeur du bassin, avec une épaisseur de 200 mètres, renferment, dans les premiers bancs qui succèdent aux argiles et aux grès, des Cyrènes, le *Cerithium Lamarcki*, des Planorbes et des Paludines. Plus haut, des marnes feuilletées sont remplies de *Cypris faba;* des calcaires concrétionnés sont pétris de tubes de Phryganes (*Indusia*) avec de petites Paludines, de grandes Limnées et des Planorbes. Invertébrés.

M. Bouillet, qui s'est occupé des coquilles fossiles de l'Auvergne et du Cantal, a donné un *Catalogue* comprenant : 21 espèces d'Hélices, 1 Succinée, 3 Bulimes, 2 Agathines, 1 Clausilie, 4 Maillots, 2 *Vertigo,* 1 Cyclostome, 15 Planorbes, 21 Limnées, 2 Ancyles, 9 Paludines, 1 Valvée, 1 Mulette, 2 Cyclades, 1 Testacelle, 1 Mélanie, 1 Mélanopside, 3 Cyrènes et 7 Cérites. Sur ces 99 espèces, la moitié à peu près appartiennent à la région du Cantal. En outre, 60 environ seraient éteintes ou n'auraient plus leurs analogues en France. Pour les Hélices en particulier, la moitié des espèces vivent encore sur le sol de l'Auvergne. Mais on doit remarquer qu'à l'époque où ce travail a été fait, la succession des couches, ou mieux leur distinction en étages, n'était pas encore bien établie, et que, dans cette liste, les fossiles des différents niveaux ne sont pas séparés. Enfin on y voit mentionnées des espèces de Mélanies, de Mélanopsides, de Cyrènes et de Cérites dont la présence nous paraît très-douteuse, même dans les couches les plus basses. C'est donc un travail qui mériterait d'être repris au point de vue zoologique et stratigraphique.

Plusieurs des coquilles précédentes sont, dans les calcaires marneux de la colline de Gergovia, associées à une flore essentiellement différente de celle que nous trouverons dans les tufs et les alluvions Végétaux.

ponceuses de la montagne de Perrier. Les empreintes végétales se rapportent à un Érable, au *Phyllites cinnamomeifolia*, à des feuilles de Saule, de Platane, de *Potamogeton*, peut-être de protéacées, à un *Comptonia*, avec des gousses et des feuilles pinnées de légumineuses voisines du *Robinia pseudo-acacia*, un fruit peut-être de malvacée, des restes de conifères; puis on rencontre dans les marnes à dusodyle de Corgn des *Carpolithes talictroides*, des fleurs de graminées, des tiges de *Chara*, etc. Ces plantes, qui vivaient lors de la plus grande extension des eaux dans le bassin de la Limagne, s'accordent avec la faune pour faire placer les dépôts qui les renferment dans la période tertiaire moyenne. Le soulèvement qui y mit fin, ayant émergé la plus grande partie de cette région et facilité l'écoulement des eaux vers les plaines du nord, il ne sera plus resté que quelques flaques d'eau, dans lesquelles se sont accumulés les tufs basaltiques et trachytiques qui, eux aussi, nous ont conservé les restes de la faune tertiaire supérieure dans cette même colline de Perrier et dans un petit nombre de localités, telles que le volcan du Coupet, etc. [1]

Flore de Ménat.

Les schistes bitumineux de Ménat, qui renferment des poissons (*Perca angusta*, Ag., *Cyclurus Valenciennesi*, id., *Pœcilops breviceps*, Pom., *Esox?*) avaient été jugés plus récents que les dépôts précédents, mais l'étude de leurs plantes a conduit M. Heer [2] à une conclusion différente et assez précise. Les feuilles, aussi nombreuses que variées, sur des argiles brunes schisteuses, très-légères, rappelant singulièrement celles des lignites des bords du Rhin, et modifiées sans doute aussi par le voisinage des roches ignées, ont présenté

[1] M. Aymard signale à Bournoncle-Saint-Pierre, près de Brioude, et par conséquent encore dans le bassin actuel de la Limagne, 8 espèces de vertébrés qui y marqueraient le niveau de la faune de Ronzon dans le bassin du Puy. Ce sont : *Canis* ou *Cynodon dubius*, *Ronzontherium velaunum* (*Rhinoceros brivatensis*, Brav.), *Palæotherium brivatense*, Brav., de la taille du *P. Gervaisi*; des chéloniens : *Testudo gigas*, *T. lemanensis*, *T. media*, *T. minuta*; des élodites : *Emys claveris*, et 1 crocodilien (*Saurocainus*). (*Congrès scientifique de France tenu au Puy en 1855.*)

[2] *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, traduction de M. Ch. Gaudin, p. 116.

28 espèces de plantes, dont 20 avaient été trouvées ailleurs. De ces dernières, il y en a 17 de la mollasse suisse. Le plus grand nombre appartient à ces types de la formation tertiaire moyenne que l'on rencontre partout (*Lastræa stiriaca*, *Sequoia Langsdorfi*, *Libocedrus salicornoides*, *Quercus lonchitis*, *Ficus tiliæfolia*, *Cinnamomum lanceolatum* et *polymorphum*, *Diospyros brachysepala*, *Echitonium Sophiæ*, *Eucalyptus oceanica*, *Cassia Berenices*, *Acacia parschlungiana*). Mais, à côté, il y a d'autres végétaux propres à certaines localités dont quelques-unes sont fort éloignées (en Suisse, en Italie, en Autriche, dans l'Allemagne centrale, la Silésie, sur les bords du Rhin, etc.). 8 espèces particulières à ces schistes sont fort remarquables pour la plupart (*Quercus Triboleti*, *Celtis Couloni*, *Dryandroides stricta*, *Fraxinus Agassiziana*, *Acer Schimperi*, *Anchietea borealis*, *Prunus deperdita*, *Cæsalpinia gallica*). Les feuilles les plus abondantes sont celles du *Corylus grosse dentata*; puis viennent, suivant M. Tribolet, celles des *Acacias*, d'une fougère, d'un *Sequoia* et des Chênes.

Nous diviserons ici, comme nous l'avons fait précédemment [1], la faune de cette période en deux parties, l'une plus ancienne et l'autre plus récente. Leur gisement est dans la colline de Perrier : la première se trouve à la base, au-dessus des calcaires précédents; la seconde, vers son sommet. Toutes deux diffèrent essentiellement par leur composition. La faune la plus ancienne, qui n'a point encore présenté de cheiroptères ni d'insectivores, comprend les genres et les espèces de mammifères qui suivent : Formation supérieure

PREMIÈRE FAUNE TERTIAIRE SUPÉRIEURE DE L'AUVERGNE.

Rongeurs. — 4 : *Castor issiodorensis*, Croiz.; *Arvicola robustus*, Pom.; une seconde espèce; *Hystrix*, indét.

Carnassiers. — 16 : *Ursus arvernensis*, Croiz. et Job.; *Lutra Bravardi*, Pom.; *L. mustellina*, id.; *Zorilla antiqua* (*Rabdogale*, Pom.); *Felis arvernensis*, Croiz. et Job.; *F. pardinensis*, id., id.; *F. brachyrhynca*, Pom. (*F. par-*

[1] *Géologie et Paléontologie*, p. 644; 1866.

dinensis jeune, Croiz.); *F. issiodorensis*, Croiz. et Job.; *F. brevirostris*, id. id. (*F. Perrieri*, pars, Croiz., *F. leptorhynchus*, Brav.); *F. incerta*, Pom.; *Machairodus* (*Meganthereon*, Croiz. et Job.) *cultridens*, Cuv. sp. (*Felis id.*, Brav., *Ursus id.*, Cuv., Croiz.); *M. macroscelis*, Pom. sp. (*Felis meganthereon*, Brav.); *Hyæna Perrieri*, Croiz. et Job.; *H. arvernensis*, id. id.; *H. dubia*, id. id.; *Canis megamastoides*, Pom. (*C. issiodorensis*, Croiz., *borbonicus*, Brav.).

PROBOSCIDIENS. — 2 : *Mastodon arvernensis*, Croiz. et Job. (*M. brevirostris*, Gerv.); *M. Borsoni*, Hays (*M. arvernensis* vieux, Gerv., *vellavus*, Aym., *Vialetti*, id. ?), du type du *M. tapiroides*, Cuv.

PACHYDERMES PÉRISSODACTYLES. — 2 : *Rhinoceros* (*Atelodus*) *elatus*, Pom.; *Tapirus arvernensis*, Croiz. et Job.

PACHYDERMES ARCTIODACTYLES. — 1 : *Sus arvernensis*, Croiz. et Job. (*Sus provincialis*, Gerv.?)

RUMINANTS[1]. — 15 : *Cervus Perrieri*, Croiz. et Job.; *C. issiodorensis*, id. id.; *C. Etueriarum*, id. id.; *C. pardinensis*, id. id.; *C. rusoides*, Pom. (*C. Etueriarum*, var. Croiz.); *C.* (*Anoglochis*, s. g.) *ardeus*, Croiz. et Job.; *C. cladocerus*, Pom.; *C. ramosus*, Croiz. et Job. (*C. polycladus*, Gerv.); *C. cusanus*, id. id.; *C. leptocerus*, Pom.; *C. platycerus*, id.; *C. furcifer*, id.; *Bos elatus*, Croiz.; *B. elaphus*, Pom.; *Antilope antiqua*, id.

Ainsi 18 genres de mammifères comprenant 40 espèces composent la faune de l'assise inférieure, dans laquelle dominent les ruminants et les carnassiers, ceux-ci étant représentés par de nombreux *Felis*. C'est en général le caractère des faunes de cette période, contrairement à celui des faunes précédentes. Elle diffère également de la faune moyenne du département de l'Allier, et n'a encore présenté ni oiseaux, ni crocodiliens, ni chéloniens, ni lacertiens. C'est d'ailleurs un des types les plus complets de la faune des mammifères de cet âge et l'un des plus authentiques par sa position géologique.

La faune la plus récente de la colline de Perrier, que nous avions rapportée d'abord à l'époque quaternaire, nous a paru depuis devoir être regardée comme la dernière manifestation de l'organisme ter-

[1] Dans l'ouvrage de Devèze et Bouillet, 12 planches sont consacrées aux débris de Cerfs; dans celui de Croizet et Jobert, il y en a 21 consacrées au même sujet et dont 9 sont restées sans texte correspondant et même sans explication des figures.

tiaire, avec laquelle vivaient déjà quelques types qui se sont perpétués lors des premiers dépôts quaternaires; 11 genres comprennent les 12 espèces suivantes :

SECONDE FAUNE TERTIAIRE SUPÉRIEURE DE L'AUVERGNE.

INSECTIVORES. — 1 : *Erinaceus major*, Pom.

CARNASSIERS. — 2 : *Ursus spelæus*, Cuv.; *Hyæna brevirostris*, Aym.

PACHYDERMES. — 5 : *Elephas meridionalis*, Nesti; *Rhinoceros leptorhinus*, Cuv., *Tapir; Equus robustus*, Pom.; *Hippopotamus major*, Cuv.

RUMINANTS. — 4 : *Cervus ambiguus*, Pom.; *C. macroglochis*, id.; *Capra Rozeti*, id.; *Bos priscus*, Schloth.

Dans ces mêmes tufs supérieurs de la colline de Perrier, M. Pomel cite plusieurs plantes indiquant le voisinage d'une forêt : 1 Frêne, 1 Orme, 1 Charme, d'espèces nouvelles, et des feuilles de Saules, de Chênes, de *Carex*, etc.

Nous donnerons ici la liste des mammifères ensevelis dans les produits volcaniques du Coupet, près de Paulaguet, particulièrement observé par M. Dorlhac[1]. Quoique ce point soit situé dans le département de la Haute-Loire, il fait partie du bassin de la Limagne, séparé de celui du Velay par l'arête cristalline de Fix. On reconnaît cependant que plusieurs espèces, très-différentes des précédentes, pourraient rattacher ce gisement à la faune des environs du Puy. Ce sont, d'après M. Aymard : Gisement du Coupet.

RONGEURS. — 2 : *Mustela* indét.; *Oreomys claveris*. Mammifères.

CARNASSIERS. — 4 : *Machairodus Sainzelli*, *M. pliocænus*, tous deux plus grands que les *M. neogæus* et *cultridens*, et à canines supérieures dentelées; *Felis* indét.; *Hyæna brevirostris*, Aym.

PACHYDERMES. — 6 : *Anancus macroplus*, Aym. (Mastodonte du Velay); *Rhinoceros mesotropus; Tapirus Vialetti; Equus Ligeris*, *E.* indét.; *Sus* indét.

RUMINANTS. — 5 ou 6 : *Cervus*, plusieurs espèces se rapprochant de ceux de Sainzelle et de Vialette; *Antilope torticornis; Bos* indét.

Grande espèce indét. Oiseaux

[1] *Annales de la Société des sciences, arts, etc. du Puy*, vol. XIX, p. 506; 1854.

Sur ces 17 ou 18 espèces, appartenant à 14 genres, plusieurs sont jusqu'à présent propres à cette localité, et, pour accorder ces circonstances contradictoires de l'enfouissement d'une faune tertiaire dans des produits volcaniques très-récents, l'auteur suppose que les ossements auront été déplacés de leur premier gisement puis enveloppés dans les déjections volcaniques postérieures. Il nous semble que l'examen de la roche qui a dû entourer les os dans l'origine et qui a été dérangée en même temps pourrait éclaircir le fait.

Département de la Loire.

La richesse de la faune tertiaire moyenne du Bourbonnais et de la Limagne cesse presque tout à fait lorsqu'on remonte la vallée de la Loire dans le département de ce nom, et que l'on étudie, comme l'a fait M. Gruner, les bassins de Roanne et de Feurs, séparés par le massif ancien de Neulize. Cette circonstance est d'autant plus singulière, qu'ils offrent une série de roches assez comparables à celles des départements de l'Allier et du Puy-de-Dôme. Les conditions physiques de cette portion du bassin de la Loire, relativement aux animaux et aux végétaux, ou seulement à la conservation de leurs débris, ont donc été assez différentes de celles qui régnaient au nord comme de celles qui régnaient au sud dans le bassin supérieur du Velay.

Bassin du Velay.

Ce bassin de la Haute-Loire est certainement, à surface égale, le point de la France le plus curieux à la fois pour le minéralogiste, le géologue et le paléontologiste. Sous le rapport des phénomènes physiques, les deux époques extrêmes de l'histoire de la terre y sont largement représentées, depuis les granites et les gneiss les plus anciens jusqu'aux produits volcaniques les plus récents et les plus variés. L'endroit le plus bas de la vallée est déjà à 500 mètres d'altitude, et c'est entre cette cote et 800 mètres que nous observons, au fond et sur les flancs des nombreuses dépressions excavées dans les roches primaires, tous les sédiments d'eau douce renfermant les faunes et les flores dont nous allons parler. Au-dessus d'eux se sont ensuite étendus ces immenses nappes trachytiques, basaltiques, phonolithiques et laviques, ces tufs et ces conglomérats volcaniques imprimant au paysage ce caractère original et sévère à

la fois, qui frappe si vivement le voyageur qui l'observe d'un point élevé, ou en parcourant seulement la route du Puy à Pradelles.

Sans rappeler ici ce que nous avons déjà dit sur ce bassin[1], tout semble prouver que, depuis l'origine des choses, depuis la formation du gneiss et malgré sa faible altitude, jamais il n'a été régulièrement envahi par les eaux de la mer. De cette émersion à toutes les époques, de cet état physique permanent du sol pendant des périodes incalculables, il est résulté des conditions particulières qui ont dû influencer les phénomènes biologiques de manière à les diversifier d'autant plus de ceux des pays environnants, que ceux-ci sont plus rapprochés des régions soumises aux envahissements de la mer, aux alternances de ses eaux avec les eaux douces, comme on le voit en descendant, au nord, dans les bassins et les plaines de la Loire et de la Seine; à l'ouest et au sud, dans ceux de la Garonne; à l'est, dans ceux du Languedoc et du Rhône. A ces circonstances sont venus s'ajouter aussi, vers la fin de l'époque tertiaire, pendant l'époque quaternaire et jusqu'au commencement de l'époque actuelle, des produits volcaniques qui, s'étendant sur les dépôts lacustres anciens et s'enchevêtrant avec ceux qui se formaient dans le même temps, ont encore compliqué les résultats bien autrement que dans la Limagne, parce qu'ils s'accumulaient dans un bassin plus resserré.

Les causes qui ailleurs ont déterminé les grands horizons géologiques et paléontologiques n'ayant pour ainsi dire point réagi à l'intérieur de cette enceinte, la succession des êtres organisés y manque de repère général, et ces causes ont pu s'opposer à ce que des espèces très-caractéristiques dans d'autres régions y aient pénétré et s'y soient propagées. Ainsi les grands mammifères quaternaires, ordinairement les plus caractéristiques, n'y ont pas été reconnus pour la plupart ou sont très-rares, tandis qu'on y observe d'autres espèces du même genre et en grand nombre dans des dépôts que, par suite, on hésite à placer dans la formation tertiaire supérieure plutôt que dans la suivante.

(1) *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 666; 1849.

On comprend, d'après cela, pourquoi les géologues et les paléontologistes du pays n'ont pas toujours pu se guider dans leurs classifications sur ce qui avait été fait ailleurs, surtout pour les temps les plus rapprochés de nous. Ainsi ils ont cru reconnaître, dans la formation tertiaire supérieure, trois faunes terrestres et une quatrième plus récente, qui serait alors la seule quaternaire. Ajoutons que ces quatre associations d'animaux vertébrés sont seulement mises en rapport avec les phénomènes volcaniques dont le synchronisme est toujours fort douteux, et dont les derniers auraient été contemporains de la plus récente de ces quatre faunes.

Dans l'impossibilité de substituer une classification plus générale et plus méthodique à celle adoptée par les géologues du Puy, nous avons suivi celle qu'a proposée M. Aymard au congrès scientifique de France, tenu dans cette ville en 1855, en la disposant sous la forme d'un tableau qui rend facile à saisir les relations des diverses parties et que nous avons inséré à sa place dans une publication récente [1]. Nous nous y conformerons dans ce qui suit, en examinant les corps organisés des huit étages dont se compose la série sédimentaire des environs du Puy, et d'après les travaux de MM. Bertrand de Doue [2], Félix Robert [3], Aymard [4] et Pomel (*Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles*, etc. 1854).

Formation inférieure?

L'étage inférieur (n° 8), formé d'arkose, n'a présenté que des débris de tiges monocotylédones, et, dit-on, des empreintes de fougères

[1] D'Archiac, *Géologie et Paléontologie*, p. 645; 1866.

[2] *Mémoire sur les ossements fossiles de Saint-Privat.* (*Ann. de la Soc. des sciences, arts,* etc. *du Puy,* vol. III, p. 194; 1828.)

[3] *Ann. de la Soc. des sciences, arts,* etc. *du Puy,* 1836. — Voyez *Hist. des progrès de la géol.* vol. II, p. 666 et suiv.

[4] *Essai monographique sur un nouveau genre de mammifères fossiles de la Haute-Loire nommé* Entelodon, *suivi d'un aperçu sur les gîtes fossilifères du département,* 1 pl. (*Ann. de la Soc. des sc. arts,* etc. *du Puy,* vol. XII, p. 227; 1848.) — Sur le *Cynodon velaunus,* et détails sur les fossiles de la Croix-de-Paille. (*Ibid.* p. 244.) — Sur le genre *Peratherium.* (*Ibid.* p. 248; — vol. XIV, p. 104; — vol. XV, p. 83; 1850.) — Sur un genre d'insectivores palustres, *Tetracus*, voisin du Hérisson, etc. (*Ibid.* vol. XIV.) — Sur le genre *Elocyon.* (*Ibid.* vol. XIV, p. 110.) — Sur le *Cynodon.* (*Ibid.* vol. XV, p. 92.) — *Congrès*

(*Cyclopteris* et *Pecopteris*) avec des fruits et des feuilles provenant de dicotylédones. Rapportée sans motifs bien déterminants au terrain secondaire, cette première division nous semblerait pouvoir représenter tout aussi bien un des groupes tertiaires inférieurs [1]. Dans les argiles, les marnes et les calcaires bigarrés (n° 7) qui viennent au-dessus, on cite quelques rares ossements au Bas-Charnier, près du Puy. Ils ont servi à établir le *Palæotherium primævum*, espèce très-douteuse.

L'étage n° 6, composé de marnes et d'argile, renferme des amas de gypse, exploités dans le voisinage même du Puy, et il a fourni des

scientifique de France tenu au Puy en 1855, p. 230-316. — On doit regretter que bon nombre d'espèces citées dans les listes suivantes, d'après M. Aymard, n'aient pas été accompagnées de descriptions régulières, complètes, de discussions préalables de leurs caractères, et surtout de bons dessins, que le meilleur texte ne peut remplacer. On conçoit donc qu'il nous reste encore une grande incertitude quant à leur valeur réelle.

[1] Au mois de décembre dernier, M. Vinay, maire du Puy, nous a communiqué des cailloux très-roulés de calcaires brunâtres, ferrugineux, à grain fin, à cassure terreuse, et d'autres blanchâtres qu'il avait extraits d'une arkose à grains de quartz avec feldspath rose et kaolin, située non loin de la ville, sur la route de Monestier. Dans leur cassure les cailloux brunâtres montraient des moules et des empreintes bien caractérisés d'*Ammonites interruptus* (*Parkinsoni*) et *Garrantianus;* les cailloux blanchâtres, de nombreuses empreintes de coquilles bivalves obliques, très-déprimées, ornées de stries concentriques et paraissant dues à des Posidonomyes, c'est-à-dire des coquilles appartenant les unes à l'oolithe inférieure, les autres pouvant provenir du lias supérieur, de l'étage d'Oxford ou même du trias.

Cette assise puissante, arénacée, qui semble représenter ici les premiers sédiments déposés à la surface des roches cristallines du bassin, renferme en outre un grand nombre de plantes dicotylédones qui seraient de l'époque tertiaire. Cette curieuse découverte doit faire admettre de grands changements dans le relief du pays du côté de l'est, depuis la formation de l'arkose avec les cailloux qu'elle renferme, lesquels n'ont pu y être apportés que du Vivarais. On peut concevoir que des soulèvements se sont produits dans cette région, à partir de la période tertiaire supérieure, avec le commencement des phénomènes ignés, lors des éruptions trachytiques, phonolithiques et basaltiques, et qu'ils auront modifié les caractères orographiques des roches plus anciennes, au point de faire complétement disparaître toute relation entre le bassin actuel du Puy et les roches secondaires des environs de Privas ou d'Aubenas, d'où ces cailloux auraient été entraînés par des courants dirigés du S. E. au N. O.

ossements rapportés d'abord au *Palæotherium magnum?* Cuv., au *P. velaunum*, id. (*Monacrum id.*, Aym.). et au *P. gracile*, id., ou *subgracile*, id. Mais, d'un autre côté. le *P. aniciense*, Gerv., comprendrait, à ce qu'il semble, d'abord les ossements regardés comme provenant du *P. magnum*, dont ils diffèrent par la proportion des molaires et par l'absence du bourrelet interne de la base aux deux dernières molaires supérieures, ensuite ceux du *P. subgracile*, Aym. A ces restes de mammifères, rappelant la faune du gypse des environs de Paris, sont associés de petits crustacés isopodes (*Elosilphus limosus*), des Cypris voisines de la *C. faba*, de petits poissons, des œufs d'oiseaux de marais, très-volumineux, avec des ossements, puis des Limnées, des Planorbes, des Paludines, des Cyclades, etc.

Formation moyenne.

Les calcaires marneux de l'assise n° 5 sont les plus riches en débris organiques, et la colline de Ronzon, sur les bords du Riou-Pessoulliou, en a présenté une telle diversité qu'ils semblent offrir les dépouilles d'une grande partie des animaux qui peuplaient la contrée et des végétaux qui en couvraient le sol pendant les premiers dépôts tertiaires moyens.

« Si l'on considère cependant, dit M. Aymard, que ces débris révèlent encore peu d'espèces véritablement terrestres; que beaucoup de celles qu'on y trouve font supposer l'existence de plusieurs autres; qu'ainsi il fallait aux carnassiers insectivores une plus grande variété d'insectes qu'on n'en a rencontré à l'état fossile; que d'autres carnassiers, tels que l'*Hyænodon*, le *Cynodon*, le *Saurocainus*, exigeaient pour leur proie de nombreux ongulés herbivores; que les pachydermes et les ruminants avaient besoin à leur tour d'une foule de végétaux terrestres et aquatiques; si l'on a égard enfin au nombre des oiseaux déjà connus et aux conditions de la vie animale et végétale de tous les êtres organisés, reptiles, poissons, mollusques, crustacés, insectes et plantes dont on a retrouvé des traces, on jugera sans doute que les fossiles déterminés, quoique réellement nombreux, n'offrent cependant qu'une liste encore fort incomplète de la faune et de la flore du pays à ce moment. »

Les vertébrés sont représentés par des restes appartenant aux quatre classes. Les mollusques, les articulés (insectes et crustacés) et les infusoires sont également représentés. Les mammifères offrent des monodelphes, des subdidelphes et des didelphes, dont nous énumérerons les espèces comme il suit :

FAUNE ET FLORE TERTIAIRES MOYENNES DU VELAY.

Insectivores. — 1 : *Tetracus nanus**, Aym. Mammifères.

Carnassiers. — 3 : *Cynodon velaunus**, Aym.; *C. palustris**, id.; *Elocyon martrides**, id. (*Cynodon*, auct.)

Rongeurs. — 6 : *Theridomys aquatilis**, Aym.; *T. Jourdani**, Gieb.; *Myotherium** *minutum*, Aym.; *M. aniciense**, id. (démembrement du genre *Mus*); *Decticus antiquus**, Aym.; *Elomys priscus**, id.

Édentés. — 1 : *Akenodon primævus**, Aym.

Pachydermes périssodactyles. — 4 : *Ronzotherium** (*Rhinoceros*, *Acerotherium*) *velaunum*, Aym.; *R. Cuvieri*? id.; *Palæotherium Gervaisi* *, id.[1]; *P. ovinum**, id. (*Paloplotherium*).

Pachydermes arctiodactyles. — 11 : *Entelodon* * *magnum*, Aym. (*Elotherium*, Pom.); *E. Ronzoni*, Aym.; *Bothriodon* (*Ancodus*, Pom.) *platorhynchus*, Aym. (peut-être *Hyopotamus?*); *B. leptorhynchus*, id.; *B. velaunus; Cainotherium commune?* Brav.; *Zooligus* * *Picteti*, Aym.; *Gelocus* * *communis*, id. (*Amphitragulus*, id.); *G. minor*, id.; *Palæon* * *riparium*, id; *Lathonus vallensis*, id.

Ruminants. — 1 : *Orotherium* * *Ligeris*, Aym.

Subdidelphes. — 1 : *Hyænodon leptorhynchus*, Laiz. et Par.[2]

Didelphes insectivores. — 3 : *Peratherium elegans*, Aym.; *P. crassum*, id.; *P. minutum*, id.[3]

[1] La présence de *Palæotherium* vers la base de la formation moyenne se concilie avec la continuité des deux séries lacustres, qui ne sont pas séparées, comme dans le bassin de la Seine, par une série marine, celle des sables de Fontainebleau. Quant au *Paloplotherium*, nous savons que c'est une forme un peu plus ancienne encore, mais dont la persistance peut également s'expliquer ici.

[2] Nous laissons ici ce genre, sans préjuger sa place définitive, pas plus qu'en le mettant, comme ci-dessus, avec les monodelphes.

[3] Les *Peraterium* diffèrent des Sarigues par les prémolaires inférieures, dont la

Ainsi 21 genres de mammifères comprennent 31 espèces. On y remarquera l'absence du *Dinotherium*, que nous avons si souvent vu dans les autres faunes supposées du même âge. Ces divers mammifères, que M. Aymard a particulièrement étudiés et déterminés au moyen d'une grande partie de leurs squelettes, montrent beaucoup de genres propres au Velay, et, sur 31 espèces, 24 au moins, ou les trois quarts, n'auraient pas été trouvées ailleurs : ce sont celles dont le nom est accompagné d'un astérisque*.

Oiseaux. La classe des oiseaux comprend divers ordres et au moins 15 espèces. La plupart sont de grande et de moyenne taille, entre celles des Flamants et des Grues et celle des Harles. Les oiseaux palustres, échassiers et palmipèdes se rencontrent surtout fréquemment. Il y a aussi des rapaces. Dans la tribu des Faucons on remarque l'*Ieracus littoralis;* parmi les échassiers, le *Camaskelus palustris*, Aym., voisin des Pluviers; l'*Elornis grandis*, qui se rapproche des Flamants, est accompagné des *E. littoralis* et *antiquus*, Aym. Les palmipèdes longipennes ont présenté le *Dolycopterus viator*, Aym., et les palmipèdes longirostres le *Mergus Ronzoni*, Aym., voisin des Harles de nos jours.

Reptiles et poissons. Les reptiles sauriens sont de grands crocodiliens (*Saurocainus latus* et *Gervaisi*, Aym.), et parmi les lacertiens on remarque l'*Erpetolus minutus*, Aym., avec le *Saurelus aquatilis*, id. Les chéloniens sont des tortues terrestres (*Chersites*), des tortues élodites et peut-être des potamites. Les batraciens anoures sont représentés par les *Amphirana palustris* et *communis*. Une seule espèce de petit poisson, dont les individus sont répandus à profusion, est encore le seul représentant de sa classe.

troisième est plus forte, par les arrière-molaires, qui croissent plus rapidement de la première à la dernière, et par le talon bicuspide de celle-ci. Les trois espèces de Ronzon sont plus voisines des Sarigues de l'Amérique du Sud que des didelphes de la Nouvelle-Hollande. Ils avaient comme les premiers 8 incisives en bas. C'étaient des insectivores aquatiques et palustres. Les Sarigues actuels sont terrestres, le grand Cobis de la Guyane étant le seul qui vive dans les marécages des bords de la mer.

Les articulés sont, parmi les insectes, des coléoptères et des hydrocanthares (*Necticus palustris* et *minutus*), des curculionides (*Akulosamphus montanus*), des névroptères libellulides (*Megasemum ronzonense*, Aym.), des diptères tipulaires fongicoles (*Dechaneurum infossum*, Aym., *D. primævum*, id.), des tubaniens (*OEmodipsus bornensis*), tous propres aux lieux humides. Les crustacés isopodes sont représentés par l'*Elosilphus limosus*, les ostracodes par la *Cypris faba*, les mollusques par des Limnées, des Planorbes, des Hélices, des Paludines, des Mélanies, des Cyclades, etc. Les infusoires sont jusqu'à présent restés indéterminés. Articulés et mollusques.

Les restes de plantes sont également nombreux. Ce sont des feuilles, des fleurs, des fruits très-variés, surtout de dicotylédones, des légumineuses, des *Comptonia*, puis des Prêles et des characées. M. Aymard pense, en outre, qu'un laps de temps assez considérable a dû s'écouler entre l'extinction de cette faune et de cette flore et les produits organiques qui, venus ensuite lors des premières éruptions basaltiques, sont complétement différents. La plupart des genres et aucune des espèces provenant des couches précédentes n'ont laissé de traces dans les alluvions sous-volcaniques; de nouveaux êtres les ont remplacés, et une partie de ces derniers ont vécu dans le pays jusqu'à l'entière extinction des volcans[1]. Végétaux.

Le quatrième étage ou la quatrième assise de la série tertiaire du Velay, qui comprend les anciennes alluvions volcaniques, appartiendrait à la période supérieure; elle en présenterait la faune la plus ancienne, caractérisée par de grands mammifères qui manquaient dans la précédente. Ce sont deux *Felis* du genre *Machairodus*, le *M. Sainzelli*, plus grand que l'espèce du Brésil, et le *M. pliocænus*, plus fort aussi que le *M. cultridens* de l'Auvergne, deux Hyènes (*H. brevirostris* et *Vialetti*), tous propres au Velay. Parmi les rongeurs Formation supérieure.

[1] Les plantes de Roche-Sauve, au pied des Coirons (Ardèche) sont : *Liquidambar europæum, Fagus dentata, Sapindus falcifolius, Pterocarya denticulata*, rappelant une flore tertiaire moyenne. (Voyez Heer, *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, p. 117, traduct. de Ch. Gaudin.)

on compte l'*Oreomys claveris*, voisin du Castor, et l'*Hystrix;* parmi les proboscidiens, les *Mastodon macroplus* (*Anancus*), *vellavus*, de très-grande taille, et peut-être *arvernensis* et *Vialetti*. Le *Rhinoceros mesotropus* qu'on y trouve est distinct de tous ceux de l'Auvergne; le *Tapirus Vialetti* a des formes plus élégantes que le *T. arvernensis;* l'*Equus Ligeris* est plus petit que les chevaux de la Limagne; enfin il est probable que les ruminants de cette faune offrent aussi des espèces particulières de Cerfs avec l'*Antilope torticornis*.

Les articulés et les mollusques au contraire ne semblent pas différer notablement de leurs congénères actuels.

La flore se distinguerait aussi de celle des autres contrées seulement sous le rapport des espèces que les circonstances de climat, d'altitude, de nature du sol et d'autres causes locales restreignent aujourd'hui aux limites de cette région.

Dans la faune suivante, ou dans la troisième assise, formée par les brèches boueuses intermédiaires, apparaissent trois genres nouveaux pour le pays : l'Éléphant, l'Hippopotame et le Chien, avec des espèces particulières de Cerfs et d'Antilopes. Le *Macairodus Sainzelli*, l'*Hyæna brevirostris*, s'y trouvent avec des carnassiers vermiformes, des Chevaux, des Rhinocéros, des Sangliers, des Bœufs, dont les espèces sont à peu près les mêmes que dans la quatrième faune.

Enfin la dernière ou la plus récente de la formation ne renfermerait plus d'Hippopotame, de *Macairodus* ni de Chien. Quant aux autres mammifères, ils ne différeraient de ceux de la faune quaternaire que pour les Éléphants, dont un, l'*E. giganteus*, se distinguerait par sa taille élevée. Le Rhinocéros de l'époque quaternaire s'y montrerait déjà. L'espèce dominante de Cheval affecte des formes plus trapues que dans la période précédente. Les Cerfs sont plus nombreux, de plus grande taille, et leurs bois sont plus variés. Les restes d'oiseaux sont aussi plus fréquents. Plusieurs de ces espèces se sont continuées d'ailleurs dans la cinquième faune de M. Aymard, qui appartient à l'époque quaternaire et dont nous parlerons plus loin.

Ainsi, dans le Velay, les grands carnassiers étaient moins nom-

breux que dans la Limagne, à en juger d'après les deux faunes de la colline de Perrier, mais les grands pachydermes étaient également abondants de part et d'autre. Dans le bassin du Puy, la formation tertiaire supérieure présenterait trois niveaux paléontologiques au lieu de deux que nous avons signalés en Auvergne. Toutes ont été d'ailleurs contemporaines des phénomènes volcaniques, depuis l'arrivée des trachytes jusqu'à la formation des volcans à cratères, qui coïncide avec l'époque quaternaire[1].

Enfin, pour la région plus élevée du Cantal, on a vu[2] que M. Bouillet avait découvert des restes de *Dinotherium* au-dessous du tuf ponceux d'Aurillac, et nous avons rappelé ci-dessus les recherches du même paléontologiste sur les coquilles fluviatiles et terrestres des dépôts tertiaires de cette région qui atteignent jusqu'à 1000 mètres d'altitude.

§ 3. FAUNES TERTIAIRES DU SUD-OUEST.

Les dépôts tertiaires du midi de la France occupent la vaste dépression qui sépare le plateau central du pied des Pyrénées, s'étendant de l'ouest à l'est, des côtes de l'Océan à celles de la Méditerranée, puis ils recouvrent une grande partie du bassin inférieur du Rhône. Ils forment ainsi quatre régions géologiques assez naturelles

Observations générales.

[1] Les listes suivantes, données récemment par M. F. Robert[a], justifient les réserves que nous avons faites sur la distinction de ces diverses faunes tertiaires supérieures et sur la détermination des espèces. En effet, l'auteur signale, sur le plateau supérieur de Vialette : *Mastodon Borsoni, M. arvernensis, Rhinoceros megarhinus, Tapirus Vialetti* (*T. arvernensis*), *Cervus pardinensis, Equus Ligeris, Hyæna Vialetti*. Dans les couches ou gisements des plateaux intermédiaires de Solilhac et de Sainte-Anne, il mentionne : *Elephas meridionalis, Hippopotamus major, Rhinoceros megarhinus, Bos elatus, Cervus solilhacus, C. Dama polignacus, C. Dama vellavus, C. Dama cussacus, Antilope torticornis*, Chevrotain (*Capra Rozeti?*), *Equus Ligeris, E. robustus*, grand Tigre (*Felis smilodon?*), *Hyæna brevirostris, Canis hyænus*, Marte. Le tout est plus ancien que la brèche à ossements de la Denise, et les fossiles sont différents de ceux que renferme cette dernière.

[2] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 670.

[a] *Observations sur l'homme fossile de la Denise*, brochure in-8°, le Puy, 1861.

dont deux, situées à l'ouest ou océaniques, sont représentées par le bassin de la Garonne et celui de l'Adour; deux, à l'est ou méditerranéennes, sont représentées, l'une par les parties basses du Languedoc, entre les Cévennes et les Pyrénées, l'autre par les plaines et les plateaux inférieurs de la Provence et du Dauphiné. Or ces quatre régions, comparées entre elles, offrent des différences tout aussi prononcées, quant à la nature et à l'origine des dépôts et quant aux corps organisés qu'ils renferment, que celles qui existent entre les quatre régions du Nord désignées sous les noms de : *bassin de la Seine et de la Loire, bassins de la Belgique, de la Tamise* et *du Hampshire*. Ces différences sont nécessairement aussi en rapport avec d'anciennes dispositions orographiques qu'un peu d'attention permet de retrouver.

C'est ainsi que le bassin de la Garonne, qui semble, au premier abord, n'avoir fait qu'un avec celui de l'Adour, pendant l'époque tertiaire, en était cependant séparé par un haut-fond, que nous traduisent quelques pointements de roches secondaires alignées suivant la ligne de partage des deux bassins hydrographiques actuels et qui expliquent les différences géologiques et paléontologiques si profondes qu'on y observe.

Dans le bassin inférieur de la Garonne, nous retrouvons les fréquentes alternances de dépôts marins et d'eau douce qui caractérisent le bassin de la Seine et le sud de l'Angleterre; dans celui de l'Adour tous les sédiments sont marins, comme en Belgique et dans le bassin de la Tamise.

La formation inférieure du bassin de l'Adour ne présente qu'une série continue de couches marines atteignant 1100 mètres d'épaisseur, et caractérisée, dans toute sa hauteur, par la présence des Nummulites. Rien de semblable ne s'observe dans celui de la Garonne, où les Nummulites n'ont pénétré, à ce qu'il semble, que vers leur déclin à la base de la formation moyenne, dans la partie du calcaire à Astéries qui avoisine les argiles bleues de Gaas, son équivalent au sud. Par l'interposition de couches lacustres, les petites divisions

de la formation moyenne de la Garonne n'ont qu'une faible analogie avec celles du sud. Pris dans son ensemble, le bassin tertiaire de la Garonne est plus comparable avec ceux des vallées de la Seine et de la Loire réunies que ne l'est celui de l'Adour; on peut y retrouver les représentants du calçaire grossier, du calcaire lacustre moyen, des sables de Fontainebleau, du calcaire lacustre supérieur et des faluns. Dans le bassin de l'Adour les analogies sont beaucoup plus éloignées. Enfin ni dans l'un ni dans l'autre nous n'apercevons d'équivalent paléozoologique de la partie du groupe inférieur du nord comprise entre les lits coquilliers du Soissonnais et la craie.

Maintenant, pour décrire les faunes tertiaires du Sud-Ouest, nous diviserons cette étude par rapport à trois régions géographiques d'un ordre secondaire, mais géologiquement encore assez naturelles, la première comprenant le *bassin inférieur de la Garonne*, en remontant jusqu'aux environs de Marmande, de Nérac et de Lectoure, à la limite des sédiments marins; la deuxième, le *bassin de l'Adour*, et la troisième, le *bassin supérieur de la Garonne*, où nous ne rencontrerons plus que des dépôts lacustres. Nous nous conformerons, pour les subdivisions géologiques, à l'ordre adopté dans les tableaux que nous avons déjà publiés [1]. Ici, comme précédemment, les listes générales manquent encore; aucun essai de coordination des travaux particuliers sur les fossiles n'a été entrepris, ce que la richesse bien connue des gisements fait d'autant plus regretter. Nous y suppléerons, du moins autant que possible, en ce qui concerne les animaux vertébrés [2], sans reproduire toutefois les détails qui se trouvent déjà développés dans le tome II de l'*Histoire des progrès de la géologie* (p. 680-704).

[1] *Géologie et Paléontologie*, p. 647, 648; 1866.

[2] Le *Répertoire méthodique des animaux fossiles du sud-ouest de la France, décrits dans les tomes I à XX du* Bulletin *et des* Actes *de la Société Linnéenne de Bordeaux*, 1826-1855, par M. V. Raulin, est d'une concision tellement excessive qu'il ne peut répondre au *desideratum* que nous exprimons ici. (Voyez *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, vol. XX, sixième livraison.)

BASSIN INFÉRIEUR DE LA GARONNE.

Formation inférieure. Sables et calcaire de Saint-Palais.

Les fossiles des sables et du calcaire blanc de Saint-Palais, de l'îlot de Cordouan, du rocher de Saint-Nicolas ou d'Usseau, recouvrant la craie de Royan, à l'embouchure de la Gironde, ont été décrits ou mentionnés par nous[1] et par M. Desor[2]. Les échinides, qui en constituent le plus grand nombre, forment une petite faune locale qu'on n'a encore retrouvée nulle part. Déjà l'îlot du Four, à l'ouest du Croisic, nous avait présenté quelque chose de semblable, mais qui se rattachait, à certains égards, aux roches des îles voisines, tandis qu'ici l'isolement est complet. Des 13 espèces d'échinides[3] qu'on y connaît, le *Periaster verticalis* et le *Toxobrissus elegans* sont les seules espèces qu'on retrouve dans les couches nummulitiques du sud; l'une d'elles avec l'*Echinopsis elegans* est citée dans le calcaire de Blaye; les autres sont propres à la localité, car la var. *a* de l'*Echinolampas subsimilis* s'éloigne tellement du type général qu'elle pourrait, à quelques égards, en être séparée. On a recueilli avec ces échinides des Peignes de petites

[1] D'Archiac, *Mémoires de la Société géologique de France,* 2e série, vol. II, p. 145, pl. III, fig. 11; 1846; — vol. III, p. 397, 6 pl. 1850. — *Hist. des progrès de la géologie,* vol. II, p. 701.

[2] *Synopsis des échinides fossiles,* 1858. — Voyez aussi V. Raulin, *Congrès scientifique de France,* 21e session, vol. III, p. 327; 1861-1863.

[3] *Pseudodiadema pingue,* Des.; *Goniopygus pelagiensis,* d'Arch.; *Cœlopleurus Delbosi,* Des. (*C. Agassizi,* var. d'Arch.); *Echinopsis elegans,* Ag. (Il y a sans doute ici confusion de gisement ou d'espèce, car la localité de Saint-Maur-sur-Loire, citée d'abord dans le *Catalogue raisonné des échinides,* p. 50, puis par M. Desor dans le *Synopsis,* appartient à la craie tuffeau inférieure où nous avons trouvé l'oursin désigné par nous comme un *Arbacia* et dans le *Catalogue raisonné* sous celui d'*Echinopsis elegans.* On ajoute encore : «localité de Saint-Estèphe, calcaire grossier infér.,» puis, *terrain nummul. de Royan,* par une autre erreur, car on n'y a jamais trouvé de Nummulites.) *Echinocyamus subcaudatus,* Ag.; *Echinolampas dorsalis,* id.; *E. subsimilis,* d'Arch., var. *a, Periaster verticalis* (*Schizaster id.,* d'Arch.); *Schizaster Archiaci,* Cott. (*S. vicinalis,* d'Arch.); *S. Studeri,* Ag.; *Toxobrissus elegans,* id. (*Brissopis,* id.), diffère probablement du véritable *B. elegans* du calcaire grossier; *Gualteria Orbignyana,* Des., *Echinocardium subcentrale,* Ag. (*Amphydetus id.,* d'Arch.).

dimensions, les *Ostrea flabellula* et *cymbula*, mais point de Nummulites. C'est seulement dans des cailloux roulés de calcaire brun jaunâtre, dur, épars dans la terre végétale sableuse qui recouvre la craie des environs, que nous avons trouvé fréquemment la *Nummulites planulata* associée à l'*Alveolina oblonga* comme dans les lits coquilliers du Soissonnais[1].

Le calcaire grossier de Blaye n'a encore présenté que trois dents d'un mammifère que Cuvier rapportait avec doute à un Hippopotame (*H. dubius*); de Blainville les attribuait à un mammifère marin du genre *Manates*, et plus récemment M. P. Gervais les a fait rentrer dans le genre *Halitherium*, en leur laissant le nom spécifique assigné par Cuvier. Cet *H. dubius* est donc le plus ancien mammifère connu du bassin de la Garonne. Pour les traces de reptiles, on ne connaît que celle mentionnée aussi par Cuvier et qui consiste en une dent de Crocodile qu'a fait figurer M. Gervais[2]. L'*Oxyrhina Desori* est le seul représentant de la classe des poissons. Calcaire grossier de Blaye, etc.

Les mollusques de ces mêmes bancs, placés depuis longtemps sur l'horizon du calcaire grossier de Paris, sont particulièrement : la *Clavagella coronata*, la *Corbis pectunculus*, l'*Arca scapulina*, l'*Ostrea cubitus*, la *Calyptræa trochiformis*, le *Pileopsis cornucopiæ*, le *Cerithium giganteum*, le *Rostellaria fissurella*, le *Terebellum convolutum*. M. Raulin y signale 14 espèces d'échinides[3], dont 9 sont propres au pays, 4 se retrouvent dans le nord de la France et 1 dans le bassin méditerranéen. Les Miliolithes y sont très-répandues, et l'*Orbitolithes complanata* y atteint des dimensions exceptionnelles.

Le parallélisme de la mollasse du Fronsadais avec le gypse de Montmartre a depuis longtemps été établi par les mammifères Mollasse du Fronsadais.

(1) *Hist. des progrès de la géol.* vol. IV, p. 403; 1851.

(2) *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 445, pl. LVII, fig. 21.

(3) *Echinopsis elegans*, Ag.
Hebertia Gacheti.
Echinocyamus affinis, Des.
Scutellina nummulina, Ag.
Sismondia occitana, Des.
Sismondia marginalis, id.
Echinanthus Desmoulinsi, id.
Echinolampas affinis, Des Moul.
— *stelliferus*, id.
— *ovalis*, id.
Echinolampas similis, Ag.
Periaster Raulini, Cott.
Schizaster latus, Des.
Toxobrissus elegans, Ag.

qu'on y a trouvés, particulièrement à la Grave, commune de Bouzac, près de Libourne. Ce que l'on a dit de cette faune depuis Cuvier est peu important [1]. Elle comprend les *Palæotherium crassum*, Cuv., *girondicum*, Blainv., Gerv. (*P. magnum* de Bordeaux, pour quelques auteurs), *medium*, Cuv., le *Paloplotherium minus* avec l'*Emys Cuvieri* et la *Trionyx Laurillardi;* d'autres mammifères y ont été cités probablement par suite d'erreur de gisement. Parmi les plantes, l'*Endogenites echinatus* du Soissonnais aurait été trouvé près de Marmande.

Calcaire lacustre blanc du Périgord

Les calcaires lacustres blancs du Périgord, qui viennent au-dessus, ne renferment, dans la région qui nous occupe, que des coquilles d'eau douce et terrestres, particulièrement aux environs de Nérac et de Moissac, puis de Castellon-sur-Dordogne. Ce sont. le *Cyclostoma subpyrenaicum*, les *Limnea Larteti* et *longiscata*, les *Planorbis rotundus* et *subpyrenaicus*, les *Helix aginensis*, *Debeauxi*, *Gassiesi*, *Ramondi*, etc. [2]

Formation moyenne. Calcaire à Astéries et à *Natica crassatina*.

Un banc caractérisé par l'*Ostrea longirostris* annonce ici, comme dans le bassin de la Seine, la base de la formation tertiaire moyenne (Saint-Aubin, la Gasparde, Sainte-Foy-la-Grande, Blaye), et au-dessus vient le calcaire à Astéries ou de Bourg, de Saint-Macaire, de Langon, de la Réole, etc., dont la place dans la série, au niveau des sables et grès de Fontainebleau, n'a été établie que par ses fossiles au nord comme au sud [3]. Ceux que l'on y a signalés plus particulièrement sont des restes d'*Halitherium*, recueillis dans les carrières de Cenac, au sud-est de Bordeaux, et de *Trachytherium Raulini*, Gerv. [4], des calcaires de la Réole. Ce dernier fossile consiste en une troisième molaire dont la couronne présente sept tubercules disposés sur trois rangs, avec deux racines, dont la postérieure, la plus forte,

(1) *Hist. des progrès de la géol.* vol. II, p. 690 et 703.

(2) Raulin, *Distrib. géol. des animaux vertébrés*, etc. Il y a probablement une erreur de gisement pour l'*Helix Ramondi*.

(3) *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 691-697.

(4) P. Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises*, page 282, planche XLI, figures 2 et 3.

est dirigée en arrière. Quoiqu'elle puisse provenir aussi de quelque mammifère terrestre suillien, l'auteur, jusqu'à plus ample informé, rapproche cette dent singulière de celle des *Halitherium;* on verra plus loin que son gisement est peut-être plus récent. Aux environs de Montségur, diverses pièces provenant du même étage ont été rapportées par M. Lartet à un *Halitherium* voisin des *H. Schinzi* et *Guettardi* [1]. Le *Carcharodon productus*, les *Oxyrhina hastalis*, *xiphodon* et *Desori* sont les poissons les plus fréquents. Pour les invertébrés, nous reproduirons ci-dessous, d'après M. Raulin [2], la liste des espèces les plus essentielles.

Des recherches plus récentes de M. Tournouër ont complété les précédentes, quant à l'importance et à l'étendue du calcaire à Astéries, considéré stratigraphiquement et paléontologiquement [3]. Ce géologue a constaté, en effet, sur la rive droite de la Garonne, de Marmande au confluent du Tarn, que le calcaire marin de Saint-Macaire finit en coin dans la mollasse d'eau douce de l'Agenais, qui le continue réellement et renferme, à Hautevignes, l'*Anthracotherium minus*, à Moissac, l'*A. magnum* avec le *Rhinoceros minutus*, et qui repose sur le calcaire lacustre de Duras, tandis qu'au-dessus, à Hautevignes même, vient un autre calcaire qui, s'étendant dans

[1] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XXIII, p. 684; 1866.

[2] Mollusques: *Cypræa splendens; Conus deperditus*, Grat.; *Voluta ambigua*, id., *Cassis mamillaris; Strombus latissimus; S. fasciolaroides; Triton clathratum*, Grat.; *Turbinella muricata; Fasciolaria polygonata; Pleurotoma Grateloupi* et *punctulata; Cerithium calculosum, gibberosum, Charpentieri, lemniscatum*, Grat.; *Melania costellata*, id.; *Turritella strangulata; Turbo Parkinsoni; Trochus turgidulus* et *labarum*, Bast.; *Delphinula marginata*, Grat., et *scobina; Deshayesia neritoides; Natica crassatina* (*maxima*); *angusta* (*Delbosi*); *Ostrea punctifera; Cardium discors; Cardita intermedia*, Bast.; *Venus Aglauræ*.— Polypier: *Rhyzangia brevissima*. — Échinodermes: *Asterias lævis*, Des Moul. (*Crenaster*); *Echinocyamus piriformis; Runa decemfissa; Scutellina porpita; Scutella striatula* (Marcel de Serres); *Echinolampas Blainvillei; Brissus dilatatus; Hemiaster acuminatus; Eupatagus ornatus*. L'identité de cette dernière espèce avec celle des couches nummulitiques de Biaritz a été contestée. De ces 9 espèces d'échinides, 7 sont particulières à cet étage, 1 se retrouve dans les dépôts du nord, 1 dans le bassin méditerranéen.

[3] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LXI, p. 197; 1865.

tout l'Agenais, caractérisé par l'*Helix Ramondi*, le *Cyclostoma elegans, antiquus*, la *Limnea dilatata*, représente le calcaire lacustre supérieur de la Beauce.

Aux environs de Montségur, le calcaire à Astéries a présenté des restes d'*Halitherium*, d'*Acerotherium*, d'*Anthracotherium* voisin des *A. onoideum* et *magnum*, de l'*Hyopotamus bovinus?* d'Hampstead et un fragment de mâchoire de ruminant (*Dremotherium?*), au milieu de tous les fossiles marins de cet horizon.

Jusqu'alors les Nummulites du bassin de l'Adour n'avaient pas encore été signalées dans celui de la Garonne; M. Tournouër a trouvé à Meilhan, sur la rive droite du Lisos, dans la partie moyenne de l'étage, une roche arénacée jaune, remplie de *N. intermedia*, si abondante à la base de la formation moyenne des Landes, associée ici avec une variété de la *N. variolaria*[1].

A partir de ce niveau, les nouvelles études stratigraphiques de M. Tournouër[2] ont modifié les anciennes classifications dont nous avons exposé les nombreuses péripéties, et le tableau que nous avons donné depuis[3] montre l'ordre dans lequel semblent devoir être rangés aujourd'hui les divers faluns coquilliers marins et les couches lacustres du bassin de la Garonne. Ces relations, appuyées par des listes de fossiles partielles, mais suffisantes, feraient cesser les incertitudes qui existaient encore sur l'âge de ces dépôts; mais la paléontologie proprement dite n'a pas eu à enregistrer beaucoup de faits nouveaux.

Faluns de Bazas. Au-dessus des mollasses, des argiles et des calcaires lacustres

[1] En se basant sur la répartition des fossiles tertiaires moyens dans les bassins de la Gironde et de l'Adour, M. Tournouër en a déduit des conclusions plus étendues. Ainsi il a fait voir que les lignites à *Anthracotherium* de Cadibona, sur le versant méridional de l'Apennin de la Ligurie, et les couches fossilifères à *Nummulites intermedia* qui s'appuient sur le versant nord doivent représenter le calcaire à Astéries du bassin de la Gironde comme les faluns bleus de Gaas dans celui de l'Adour.

[2] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2ᵉ série, vol. XIX, page 1035; 1862.

[3] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 680-700; 1849. — *Géologie et Paléontologie*, p. 647; 1866.

de Villandraut, viennent les faluns de Bazas et de Mérignac, où l'on cite l'*Anchitherium aurelianense*, Cuv., le *Chærotherium Dupuyi* ou *Palæocherus major*, Pom., et, suivant M. Raulin [1], l'*Halitherium fossile* et le *Trachytherium Raulini*, que nous venons de voir indiqué par M. Gervais dans le calcaire de la Réole, où, de son côté, M. Raulin ne le mentionne pas. C'est du même niveau que proviennent les singulières dents incisives trouvées dans les carrières de Bournic (Lot-et-Garonne). Elles auraient appartenu à un sirénien voisin des Dugons et des *Halitherium*, et M. Lartet les désigne sous le nom de *Rytiodus* (*R. Capgrandi*) [2]. Les poissons appartiennent au *Sargus incisivus* et au *Myliobates micropleurus*. Pour les invertébrés, nous renverrons à la liste des principales espèces qu'a donnée M. Raulin [3] et qui caractérisent plus particulièrement les diverses assises, telles que les argiles vertes à Cérites, les sables jaunes coquilliers, les couches à *Ostrea undata*, celle à *Ostrea crispata* de la Réole, de Nérac, de Sos, d'Aiguillon; celle à *Cerithium pictum* de Saint-Justin, etc. Les marnes intercalées dans les calcaires lacustres de Saucats, de Noaillan, etc. renferment l'*Helix girondica*, la *Limnea girondica*, le *Planorbis subpyrenaicus*, la *Paludina Dubuissoni*, le *Cerithium Lamarcki*, et le *Dreissena Brardi*.

Calcaire lacustre et faluns de Saucats, de Léognan, etc.

Les faluns de Léognan, de Saucats, etc., qui viennent ensuite, ne semblent pas, malgré leur extrême richesse en débris organiques, devoir constituer un véritable horizon géologique, à cause de leur peu d'extension dans le pays. Les sables jaunâtres, grisâtres, consolidés par places et donnant un moellon peu solide, employé pour la bâtisse, ne sont développés que sur une faible étendue. C'est le gisement d'une dent de mammifère marin dont M. P. Gervais avait fait le *Phoca Pedroni* [4], mais qu'il croit plus voisine de celles des Dauphins, entre autres du *D. macrogenius* ou *Champsodelphis id.*, trouvé dans a même assise avec le *C. Bordæ*, Gerv. La première de ces

[1] *Distrib. géol. des anim. vert.* p. 389.

[2] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XXIII, p. 673, 1 pl., 1866.

[3] *Congrès scient. de France*, 28e session, vol. III, p. 67, 1861-1863.

[4] *Zool. et Paléont. françaises*, p. 274

deux espèces était connue depuis longtemps. Ses débris, rapportés au Gavial par Lacépède, étaient devenus pour Cuvier le type de son *Dauphin à longue symphyse.*

Le *Squalodon Grateloupi*, Gerv., est sans doute le plus remarquable des fossiles de ce gisement. Ses dents, comprimées, crénelées, à racine double ou triple, figurées par Scilla comme provenant de l'île de Malte, mentionnées par M. Agassiz sous le nom de *Phocodon*, par M. Owen comme ayant appartenu peut-être à l'*Hippopotamus minor* ou *Halitherium*, avaient été regardées par Grateloup comme un type de reptile voisin de l'*Iguanodon* et qu'il avait désigné sous le nom de *Squalodon*, tandis que Laurillard l'appelait *Crenidelphinus*, et Pedroni *Delphinoides*. M. Pictet le réunit au *Zeuglodon* des États-Unis du Sud, dans sa famille des zeuglodontes, distincte des cétacés et des sirénoïdes, et M. Gervais le laisse dans celle des Dauphins et dans la tribu des Phocéniens [1]. Les poissons sont ici fort nombreux, et nous en reproduirons la liste ci-dessous [2]

[1] *Zool. et Paléont. françaises*, p. 309. — M. Van Beneden, dans ses *Recherches sur les ossements provenant du crag d'Anvers* (*Mém. Acad. r. de Belgique*, vol. XXXV, 1865), a repris complétement l'histoire de ce genre, où 4 espèces sont actuellement décrites comme appartenant au même horizon dans l'Europe occidentale. Dès 1840 l'auteur avait pensé que c'était un cétacé souffleur du même type que le *Zeuglodon*. Des matériaux plus complets ont fait reconnaître 30 dents à chaque mâchoire, dont 6 incisives sur l'intermaxillaire, 2 canines, semblables aux incisives et presque droites, 8 prémolaires à une seule racine, à couronne caniniforme, se modifiant de la première à la quatrième, 14 molaires à deux racines, à couronne comprimée, à bords crénelés, les 4 dernières rapprochées; toutes sont implantées obliquement d'arrière en avant. Plusieurs des mammifères marins mentionnés précédemment pourraient, suivant l'auteur, rentrer dans ce genre, et ne seraient plus alors que des doubles emplois.

[2] *Distribution géologique des animaux vertébrés* (*Actes de l'Acad. imp. de Bordeaux*, etc., 1856) :

Sphærodus lens, Ag.	*Hemipristis paucidens*, id.	*Oxyrhina Desori*, Ag.
Notidanus primigenius, id.	— *serra*, id.	— *hastalis*, id.
Galeocerdo aduncus, id.	*Carcharodon angustidens*, id.	— *xiphodon*, id.
— *latidens*, id.	— *megalodon*, id.	*Lamna elegans*, id.
Sphyræna lata, id.	— *polygyrus*, id.	— *crassidens*, id.
— *prisca*, id.	*Oxyrhina cyclodonta*, Pedroni.	*Myliobates girondicus*, Pedroni.

Un nouveau type d'*Ichthyodorulithe*, provenant de Léognan, a été signalé par

d'après M. Raulin. Quant à celle des invertébrés, les plus caractéristiques de ces gisements, elle est trop connue, et depuis longtemps, pour que nous ayons autre chose à faire qu'à renvoyer le lecteur aux ouvrages qui en ont parlé récemment [1].

Dans le haut du vallon de Saucats, on a constaté la superposition des faluns de Salles aux précédents, et quelques auteurs, comme M. Mayer, semblent disposés à y voir un premier dépôt tertiaire supérieur, question sur laquelle nous reviendrons ci-après. Nous dirons cependant ici que M. Raulin [2], ayant déterminé 64 espèces sur 110 provenant de cette localité, en a trouvé 26 de la formation supérieure des collines subapennines, ou vivantes, desquelles 7 descendraient dans les faluns plus anciens. Des 38 autres, 18 se représenteraient également dans les faluns de Léognan ou de Mérignac, ce qui, avec les 7 précédentes, fait 25, tandis que 22 restent propres à la localité de Salles. Il y aurait ainsi, sous le rapport des fossiles, à peu près autant de raisons pour réunir ce gisement à la formation tertiaire moyenne qu'à la supérieure; mais, par ses caractères stratigraphiques, l'auteur l'associe au sable des Landes. M. Tournouër [3], en discutant la valeur des espèces et leur nombre relatif, pense au contraire que les faluns de Salles doivent être rangés dans la formation moyenne, où ils constitueraient un niveau particulier. Faluns de Salles.

C'est probablement de cette assise que provienment la dent caniniforme décrite et figurée par M. Gervais, sous le nom de *Smilocamptus*

M. Gervais. Ce fossile comprimé, dont le bord postérieur offre un sillon médian avec deux rangs de dentelures en scie, rappelle l'aiguillon dorsal des Chimères, et a reçu le nom de *Dipristis chimæroides*. (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. LVII, p. 1007; 1863.)

[1] Voyez V. Raulin, *Congrès scientifique de France*, 28e session, p. 67, t. III, 1861-1863. — *Répertoire méthodique des animaux fossiles du sud-ouest de la France.* (*Actes de la Société Linn. de Bordeaux*, vol. XX, 6e livr.) — Grateloup, *Catalogue zoologique renfermant les débris fossiles des animaux vertébrés et invertébrés du bassin de la Gironde*, in-8°, 1838. — *Actes de l'Académie de Bordeaux*, 2e année, 1840. p. 211, 431, 693, etc.

[2] *Bull. Soc. géologique*, 2e série, vol. IX, p. 412; 1852.

[3] *Ibid.* 2e série, vol. XIX, p. 1071; 1862.

Burgueti[1], puis une portion de mâchoire inférieure de Dauphin[2]. Une moitié de mandibule de Baleine a été aussi observée dans les faluns de Salles par M. Lartet[3].

Nous avons indiqué de nombreuses publications sur les fossiles du bassin de la Gironde, dues à MM. Grateloup, Billaudel, Pedroni, Ch. Des Moulins, etc. et nous ne pouvons que renvoyer le lecteur à ce que nous en avons déjà dit[4]. Quant aux polypiers assez nombreux décrits dans les grandes publications de MM. Milne-Edwards et J. Haime, et aux rhizopodes cités dans le *Prodrome* d'Alcide d'Orbigny, l'absence de données précises sur les étages précédents d'où ils proviennent ne nous permet pas de les mentionner autrement ici.

BASSIN DE L'ADOUR.

En commençant cette section nous avons insisté sur la cause générale qui semblait avoir différencié les faunes tertiaires des bassins de la Garonne et de l'Adour; mais il y en a encore de particulières à ce dernier bassin et qui ont dû influencer aussi les produits de la vie, quoique pas assez cependant pour substituer, aussi fréquemment, des produits d'eau douce à des produits marins. L'arrivée au jour de roches ignées sur une multitude de points a occasionné des dérangements notables dans les reliefs du pays ou du fond de la mer. Aussi les coupes naturelles un peu

(1) *Zool. et Paléont. françaises*, p. 319, pl. XLI, fig. 4.

(2) *Bull. Société géologique*, 2e série, vol. X, p. 312; 1853.

(3) *Ibid.* 2e série, vol. XXIII, p. 684; 1866.

(4) *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 702. — On doit aussi à MM. Raulin et Delbos l'*Extrait d'une monographie des* Ostrea *du terrain tertiaire de l'Aquitaine*, qui fait regretter que des dessins représentant les types admis par les auteurs n'aient pas fixé leurs caractères d'une manière plus certaine que des descriptions, quelque exactes qu'elles soient. 33 espèces sont énumérées, parmi lesquelles 8 sont nouvelles, et, des 25 autres, il n'y en aurait pas 10 qui soient connues sous leur véritable nom. (*Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XII, page 1144; 1855.) — Voyez aussi Grateloup et V. Raulin, *Catalogue des mollusques terrestres et fluviatiles vivants et fossiles de la France continentale et insulaire*, 2 tableaux; Bordeaux, 1855.

étendues sont-elles rares, et les dépôts, étudiés depuis longtemps avec soin, ne sont-ils pas tous encore parfaitement connus malgré la richesse de leurs faunes. De même que pour le bassin de la Garonne, nous avons exposé en 1849 et 1850 les données acquises sur la géologie et la paléontologie de cette région, qui depuis lors a été l'objet de nouvelles recherches, surtout de la part de MM. Delbos, Tournouër et Jacquot. Nous avons déduit de ces dernières le tableau de la composition géologique du bassin, tel que nous l'avons publié en 1866, et auquel nous nous référerons dans ce qui suit, en commençant par la faune tertiaire inférieure [1].

Formation inférieure. Groupe nummulitique.

La paléontologie du *groupe nummulitique*, qui représente seul ici la formation inférieure, puisque le premier et le troisième paraissent y manquer, peut être considérée sous deux points de vue, qui n'ont pas été traités en même temps ni par les mêmes personnes; il est donc nécessaire, pour éviter toute confusion, de les envisager séparément. Les fossiles ont d'abord été décrits, soit dans des

[1] *Géologie et Paléontologie*, p. 647; 1866. — Avec cette faune du bassin de l'Adour commencent un ordre de faits assez différent de ce qui précède et une autre manière de les exprimer, parce qu'ils ont été longtemps aussi différemment interprétés, et que, par suite, ils ont donné lieu à des discussions que nous avons exposées dans le tome III de l'*Histoire des progrès de la géologie*. Pour nous, le soulèvement qui a donné aux Pyrénées leur relief actuel a eu lieu à la fin de la période tertiaire inférieure, qu'il sépare ainsi physiquement de la suivante. Aussi, lorsque des plaines de la Gascogne et de l'Aragon on s'approche du pied nord ou du pied sud de la chaîne, voit-on les dépôts tertiaires inférieurs se redresser avec les dépôts crétacés sous-jacents et en suivre toutes les inflexions générales. Ce phénomène n'est point d'ailleurs la cause de la différence des faunes; d'autres, moins énergiques, avaient auparavant, dans un espace plus restreint vers l'est, fait succéder des dépôts lacustres à des dépôts marins. Mais, en modifiant les dispositions orographiques et hydrographiques du pays, ces derniers soulèvements ont occasionné une plus grande extension des dépôts lacustres dans certaines de ses régions et des discordances qui ne s'observent pas dans d'autres. Aussi, là où ces influences ne se sont pas produites, comme dans les Landes et les Basses-Pyrénées, voyons-nous la faune tertiaire marine inférieure se fondre pour ainsi dire dans la moyenne, et les Nummulites se perpétuer dans celle-ci jusqu'à ce que le cycle normal de leur existence ait été accompli

mémoires généraux, où l'on n'a point tenu compte des diverses couches nummulitiques d'où ils provenaient, soit, pour un certain nombre, dans des *monographies* particulières de classes, d'ordres ou de genres; ensuite des *travaux stratigraphiques détaillés* ont fait connaître le mode de distribution ou d'association de ces mêmes fossiles dans les diverses couches. Les circonstances où les auteurs se trouvaient placés ont déterminé cette marche inverse de celle que l'on suit habituellement.

Mémoires généraux.

Nous avons mentionné et décrit, en 1836, quelques fossiles des falaises de Biaritz, entre autres des échinides (*Spatangus ornatus,* etc.), des Serpules, une très-grande Huître fort épaisse, des Peignes (*P. Boissyi* et id. var.), la *Nummulites biaritzensis,* etc.[1] En 1842, S. P. Pratt démontra, par l'examen des roches en place et par celui des fossiles, que les falaises de Biaritz appartenaient au terrain tertiaire inférieur[2]. Le mémoire stratigraphique plus étendu de M. Thorent[3] est venu confirmer tout ce qu'avait avancé son prédécesseur, et l'étude des fossiles que ce dernier avait recueillis, comprenant 56 genres et 106 espèces, nous en fit connaître 57 nouvelles ou non figurées, dont nous avons donné la description[4].

Les déductions auxquelles nous fûmes amené dans ce premier essai ont été confirmées depuis et sont venues donner un intérêt paléontologique réel à ces falaises de Biaritz, aux couches correspondantes des bords de la Nive près de Bayonne, à celles d'un caractère un peu différent du département des Landes, aux environs de Dax, de Montfort, de Saint-Sever, et plus loin encore à celles des environs de Pau. Les polypiers et les bryozoaires semblaient dominer dans cette faune, ainsi que certains rhizopodes; les échinides étaient représentés par 15 espèces, les annélides par 7 Serpules,

[1] D'Archiac, *Mém. Soc. géol. de France,* vol. II, *Tableau,* p. 21, pl. XIII, 1836.

[2] *Proceed. geol. Society of London,* vol. IV, p. 157; 1843. — *Mém. Soc. géol. de France,* 2e série, vol. II, p. 185; 1846.

[3] *Mém. Soc. géol. de France,* 2e série, vol. I, p. 181; 1846.

[4] D'Archiac, *Mém. Soc. géologique de France,* 2e série, vol. II, p. 189, 5 pl. 1846.

les conchifères par 32, tandis que les crinoïdes et surtout les gastéropodes étaient plus ou moins rares. Comparée à ce que l'on connaissait alors dans le département de l'Aude à l'est, cette faune ne présentait que $\frac{1}{26}$ d'espèces communes, et cette différence entre les fossiles contemporains aux extrémités d'un même versant de la chaîne se maintenait encore, lorsque l'on considérait le développement des genres et même des classes. Nous avons montré, d'un autre côté, que les analogies étaient au contraire assez prononcées avec des faunes géographiquement beaucoup plus éloignées. Enfin 17 espèces étaient communes aux couches tertiaires inférieures du nord de la France et de l'Angleterre, surtout de l'horizon du calcaire grossier.

Quatre ans après, la *Description des fossiles du groupe nummulitique recueillis par S. P. Pratt et M. J. Delbos aux environs de Bayonne et de Dax*[1] est venue compléter la précédente sans modifier sensiblement les rapports généraux déjà exprimés. Le tableau qui termine ce second mémoire renferme 303 espèces, dont 54 peu déterminables en laissent 249 bien caractérisées. Sur ce nombre, 139, ou plus de la moitié, sont propres au pays; 11, ou $\frac{1}{23}$, communes aux couches correspondantes du département de l'Aude; 34, ou $\frac{1}{7}$, à d'autres gisements, plus ou moins éloignés; 55, ou $\frac{1}{5}$, aux dépôts du nord de la France, de la Belgique et de l'Angleterre, et un certain nombre de formes, 23 environ remonteraient plus haut dans la série.

Comme précédemment, les polypiers et les bryozoaires sont nombreux, représentés par 71 espèces; les rhizopodes, variés dans deux genres seulement, mais très-répandus; les échinides, très-abondants, presque tous propres au pays et de grande taille, à l'inverse des polypiers; les annélides ou tubes serpuliformes, très-diversifiés aussi et propres à ces couches. Parmi les mollusques, les bivalves étaient encore beaucoup plus fréquents que les gastéropodes, à l'inverse de ce qu'on observe généralement : il y en avait un tiers de plus. Les différences déjà signalées avec les faunes des couches

[1] D'Archiac, *Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. III, p. 397, 6 pl. 1850.

nummulitiques de l'Est se maintiennent aussi, ce dont nous chercherons plus loin l'explication et ce que confirme la faune locale de Bos-d'Arros, près de Pau. D'un autre côté, cette dernière, située à vingt lieues de Biaritz, n'offrait, alors que nous écrivions, que bien peu d'espèces communes avec les falaises du littoral. Ainsi il y avait peu de polypiers, peu d'annélides, point d'échinides, point de crustacés, tandis que la prédominance des gastéropodes sur les acéphales y était plus prononcée peut-être que partout ailleurs.

M. Alex. Rouault, à qui on doit l'étude des fossiles de Bos-d'Arros recueillis par M. Lejeune, y a distingué 144 espèces, dont 128, mieux caractérisées, lui ont présenté 88 espèces nouvelles [1]. Les 56 déjà connues appartenaient toutes au terrain tertiaire inférieur. Sur ces 144, il y avait 95 gastéropodes, 25 conchifères, 11 rhizopodes, 9 polypiers, 2 annélides, 1 crinoïde et 1 échinide. 81 espèces étaient propres à cette localité de Bos-d'Arros; 63, dont 56 connues, se retrouvaient dans d'autres localités. De ces 63, il y en avait 38, ou plus de la moitié, dans le bassin de la Seine, 20 à Biaritz, 14 en Angleterre, 9 dans les Corbières, 6 dans le Vicentin. En y réunissant les espèces de Biaritz et des environs de Dax, l'auteur trouve 427 espèces (151 gastéropodes, 112 conchifères, 78 polypiers et bryozoaires, 39 échinides, 20 rhizopodes, 11 annélides, 6 brachiopodes, 4 crustacés, 3 crinoïdes, 1 céphalopode, 1 cirrhipède, 1 stelléride). Ainsi, en 1850, se trouvèrent rassemblées, étudiées, décrites et figurées plus de 400 espèces fossiles, provenant des couches tertiaires inférieures ou nummulitiques des Basses-Pyrénées et des Landes, c'est-à-dire plus qu'on n'en connaissait dans la région méditerranéenne; mais, à ce dernier égard, le tableau général de la faune nummulitique que nous avons donné dans le tome III de l'*Histoire des progrès de la géologie* et dont nous reproduisons les chiffres ci-après, dans la *troisième partie*, n'a pas tardé à montrer l'accroissement rapide des connaissances dans cette direction.

[1] *Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. III, p. 457, 5 pl. 1850.

Monographies. Crustacés.

Les crustacés, si peu nombreux dans le calcaire grossier du Nord et du bassin de la Gironde, qui manquent même tout à fait dans les sables inférieurs, sont au contraire parmi les fossiles les plus répandus de ce groupe nummulitique du Sud. Nous l'avions remarqué depuis longtemps; mais l'excellent travail qu'a publié récemment M. Alphonse Milne-Edwards a mis ce fait dans tout son jour [1]. Il a décrit, comme provenant de ses couches, dans le bassin de l'Adour, particulièrement aux environs de Dax, de Saint-Sever, de Nousse, d'Hastingues [2] et de Saint-Laurent-de-Gosse, 14 espèces de la famille des cancériens; mais il est remarquable que les portuniens et les thalassiniens, quoique plus ou moins fréquents dans les couches contemporaines des autres régions, ne sont représentés ici que par quelques traces d'astaciens et de palémoniens, recueillies à Hastingues. Sur ces 14 espèces, il y en a 12 qui sont nouvelles, ou ont été placées dans de nouveaux genres.

Ces espèces sont : l'*Atergatis dubius*, le *Palæocarpilius macrocheilus* Desm.; cette dernière, très-caractéristique des environs de Dax, se retrouve en Italie, en Égypte, dans l'Inde et peut-être jusqu'à la Chine, distribution d'autant plus remarquable qu'aucune espèce de crustacés de nos jours n'existe aussi certainement à la fois dans les mers d'Europe et dans celles de l'Inde. Rangée successivement dans 4 genres, elle a reçu cinq noms spécifiques, depuis celui de *Cancer lapidescens* de Rumphius jusqu'à celui d'*Atergatis platychela* de M. Reuss. Puis viennent le *Palæocarpilius aquitanicus*, dont le gisement nous paraît douteux comme appartenant à la formation inférieure; les *Phlyctenodes tuberculosus* et *pustulosus*, l'*Harpactocarcinus punctulatus*, Desm., très-répandu dans l'ouest de la France et à l'étranger, les

[1] *Histoire des crustacés podophthalmaires fossiles*, in-4°, 31 planches, 1861-1865.

[2] Hastingues, petit village sur le bord du Gave, à une lieue de Peyrehorade, est une localité très-remarquable par la quantité de crustacés qui semblent, dit l'auteur, s'y être donné rendez-vous. Il y a là plus d'espèces que sur tous les autres points réunis du groupe. Il y signale particulièrement un crabe triangulaire du groupe des Maiens, le seul bien caractérisé qui ait été trouvé jusqu'à présent à l'état fossile.

H. Sowerbiei et *quadrilobatus*, Desm., le *Xanthopsis Dufouri* (*Cycloxanthus* id., *Delbosi* et *lamellifrons*, *Hist. des progrès de la géologie*, vol. III, p. 304), id. var. *major*, le *Titanocarcinus Raulinianus*, un *Etisus*, nov. sp., les *Galenopsis typicus* et *pustulosus*.

Radiaires échinides.

Les radiaires échinides donnent aussi à la faune de ce système un caractère particulier que nous avions également fait remarquer et qui devient plus frappant encore par suite des recherches toutes spéciales de M. Cotteau [1]. Au pied du versant nord des Pyrénées, les échinides sont associés par régions dans le groupe nummulitique, de telle sorte que les espèces des départements de l'Aude, de l'Ariége et de la Haute-Garonne ne sont pas celles du département des Landes ou des environs de Dax, lesquelles diffèrent à leur tour de celles de Biaritz. Ce dernier gisement, le plus riche de tous, a fourni à lui seul 43 espèces sur 93, et plusieurs d'entre elles ont des formes tout à fait particulières.

Si nous anticipons, à leur égard, sur ce que nous dirons tout à l'heure de la distribution stratigraphique des fossiles, nous verrons que les marnes et calcaires à *Serpula spirulæa* sont les couches où ils abondent le plus et qui, à elles seules, en ont présenté 36 espèces. Les plus fréquentes sont le *Cidaris subularis*, l'*Echinolampas subsimilis*, l'*E. ellipsoidalis*, le *Periaster verticalis* et le *Schizaster Leymeriei*; d'autres sont plus rares, et quelques-unes n'ont encore présenté qu'un seul exemplaire; 8 sont signalées sur d'autres points et 26 sont propres à ces assises [2]. La variété des types est encore plus

[1] *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. XXI, p. 81; 1863. — *Échinides fossiles des Pyrénées.* (*Congrès scientifique de France*, 28e session, Bordeaux, 1861-1863.)

[2] L'auteur fait remarquer que le *Salenia Pellati* serait ici le dernier représentant de la famille des saléniidées, crue longtemps propre au terrain secondaire. Ce fossile, rare d'ailleurs, provient des couches inférieures de la série. La *Scutella subtetragona*, que Grateloup avait décrite et que nous avions replacée dans son véritable gisement dès 1850, puis la *Scutella Cailliaudi* de Machecoul sont les deux seules espèces signalées dans le terrain tertiaire inférieur. L'*Echinanthus Pellati*, très-rare, est la plus grande espèce du genre. Le *Brissopatagus Caumonti* est le type d'un nouveau genre participant des *Brissus* et des *Eupatagus*.

remarquable que le nombre des espèces et des individus, car ces 36 espèces appartiennent à 23 genres représentant presque toutes les familles de la classe. Recueillies au même niveau (celui de l'*Ostrea rarilamella*), sur une étendue de quelques centaines de mètres, elles constituent un ensemble très-remarquable, et «jamais à aucune époque ni sur aucun point du globe, dit M. Cotteau, les oursins ne se sont développés avec une aussi grande profusion de genres et d'espèces, et tout fait présumer que de nouveaux types seront encore découverts dans ces roches.»

Des 11 espèces provenant des couches à Operculines et à *Eupatagus ornatus*, 2 existaient déjà au-dessous, 2 dans d'autres localités et 6 leur sont particulières. L'auteur, adoptant les divisions proposées par M. Pellat pour la série des falaises de Biaritz, y indique comme il suit la distribution des espèces d'échinides dans cinq assises groupées en deux étages.

		Espèces.
Sables et grès à Operculines et à *Eupatagus ornatus*.	Niveau supérieur à *Operculina ammonea*	4
	Niveau de l'*Eupatagus ornatus*	7
Marnes et calcaires à *Serpula spirulæa*.	Marnes à *Turbinolia calcar*	0
	Niveau de l'*Ostrea rarilamella*	32
	Calcaire à *Echinanthus sopitianus*	4
		47
	Espèces communes	4
	Total	43[1]

Deux espèces trouvées sur d'autres points des Basses-Pyrénées donnent un total de 45 pour les échinides nummulitiques de ce département. Celui des Landes en a présenté 25, dont 8 se

[1] De 9 espèces qui sont communes à d'autres localités, 1 se retrouve à Sabarat (Ariége) et à Castel-Gomberto; l'*Echinolampas subsimilis*, dans l'Ariége, l'Aude, en Égypte et dans l'Inde; l'*Amblypygus Arnoldi* en Toscane; l'*Eupatagus ornatus* dans plusieurs parties de l'Espagne et dans le Vicentin; le *Pygorhynchus grignonensis* dans les Corbières et à Grignon, Parnes, etc. dans le calcaire grossier.

retrouvent parmi les précédentes[1], de sorte que les couches nummulitiques du bassin de l'Adour ont offert jusqu'à présent 62 espèces de radiaires échinides.

Rhizopodes. Enfin les rhizopodes hélicostègues, des genres Nummulite et Operculine, et les cyclostègues, tels que les Orbitoïdes, y sont répandus à profusion. L'étude particulière que nous en avons faite à plusieurs reprises[2] nous a fait reconnaître 23 espèces de Nummulites dont la répartition, dans la hauteur de la série, n'a pas encore été rigoureusement déterminée[3]. Nous pouvons dire seulement que les *Nummulites intermedia*, *garansensis* et *vasca* dominent surtout vers le haut du groupe, avec l'*Operculina ammonea;* la *N. biaritzensis* vient plus bas; les grandes Nummulites (*complanata*, *perforata* et ses variétés, *exponens*, *granulosa* et *spira*) sont de la partie moyenne, surtout dans le département des Landes. Les *Orbitoides Fortisi*, *submedia*, *papyracea*, *stellata*, *radians* et *sella* ne sont pas moins répandues que les Nummulites; mais les autres rhizopodes, particulièrement les Alvéolines, si fréquentes dans les couches du même âge d'autres pays, semblent y manquer complétement, et les agatistègues n'ont pris aucun

[1] Ce sont : *Porocidaris serrata*, *Cidaris subularis*, *Echinolampas subsimilis*, *Schizaster rimosus*, *S. Leymeriei*, *Toxobrissus elegans*, *Macropneustes pulvinatus*, *Eupatagus ornatus*. Les 17 autres sont : 1 *Micropsis*, 2 *Cidaris*, 2 *Echinanthus* (*Delbosi* et *heptagonus*), 1 *Echinolampas*, 2 *Conoclypeus* (*conoideus* et *Bordæ*), 2 *Hemiaster*, 1 *Cyclaster*, 2 *Periaster*, 2 *Schizaster*, 1 *Prenaster*, 1 *Macropneustes*.

[2] *Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. II, 1846; — vol. III, 1850. — *Monographie des Nummulites*, 1853 (en commun avec J. Haime).

[3] Ce sont les :

Nummulites complanata.	*Nummulites Brongniarti.*	*Nummulites planulata*, var.
— *Dufrenoyi.*	— *perforata*, var. A, B et s. var.	— *vasca.*
— *Puschi.*	— *Rouaulti.*	— *variolaria*, var.
— *distans*, var.	— *Lucasana.*	— *exponens.*
— *intermedia.*	— *Ramondi.*	— *granulosa.*
— *garansensis.*	— *biaritzensis.*	— *mamillata.*
— *Molli.*	— *obesa.*	— *spira.*
— *lævigata* [a].	— *irregularis.*	— *Thorenti*, n. sp.

[a] Cette espèce a été plusieurs fois citée, et récemment encore par M. Jacquot, mais nous ne l'avons jamais reconnue bien positivement provenant de ce pays.

développement comparable à ce que l'on a vu dans les bassins de la Garonne et de la Seine.

Répartition stratigraphique.

Les dépôts nummulitiques forment, dans le bassin de l'Adour, deux bandes allongées de l'O. S. O. à l'E. N. E., l'une dans la vallée de l'Adour et du Gave, depuis les falaises de Biaritz jusqu'à Peyrehorade et au delà, l'autre dans la Chalosse, entre l'Adour et le Luy. Les géologues qui, dans ces derniers temps, se sont occupés d'établir des divisions dans cet ensemble et de rechercher la répartition des fossiles dans chacune d'elles ne sont pas encore parvenus à reconnaître des horizons très-nets et très-constants, à la fois sur les côtes et dans l'intérieur; les listes partielles ne concordent que d'une manière générale, et, dans l'impossibilité où nous sommes de les reproduire toutes, nous devons nous borner à indiquer les principales classifications proposées et à ajouter seulement aux divisions de la plus récente d'entre elles les espèces que l'auteur y signale.

Dès 1847, M. Delbos avait établi trois étages dans le groupe nummulitique des Landes [1], et, d'après ce que nous savions alors, les crustacés, les Térébratules avec les ostracées dominaient presque exclusivement dans l'étage inférieur et les Nummulites dans le supérieur. Les échinides se montraient dans les trois étages, mais plus particulièrement dans le deuxième; les polypiers et les gastéropodes étaient fort rares partout, contrairement à ce que nous connaissions sur la côte de Biaritz.

Plus tard, le même géologue, dans un travail plus général [2], a mieux caractérisé ces divisions. L'étage inférieur, ou des *marnes à Térébratules*, bien développé dans la bande nord ou la Chalosse, entre l'Adour et le Luy, autour de Cassen, de Louer, de Gamarde, de Trabay, de Sainte-Colombe, etc., peu épais mais fort constant, repose directement sur la craie et s'étend à l'est jusqu'à Coudures.

[1] Voyez *Histoire des progrès de la géologie*, vol. III, p. 29; 1850.

[2] M. Delbos, *Thèse de géologie : Essai d'une description géologique du bassin de l'Adour,* in-4° avec carte et coupes, 1854.

L'étage moyen, très-développé aussi dans les deux bandes, est celui des calcaires et des marnes à *Serpula spirulæa* avec de nombreuses Nummulites. Composé de calcaires plus ou moins sableux et marneux, il présente des associations particulières de fossiles; il se voit surtout dans les falaises de Biaritz et se continue à l'intérieur vers l'est jusqu'à Brassempouy. Le troisième étage se divise en deux assises : l'une inférieure, qui est le calcaire à *Eupatagus ornatus*, s'observe au-dessous de Biaritz et ne se montre peut-être ailleurs que près de Louer; l'autre, formée par les grès et sables à Operculines, qui n'existent qu'à Biaritz et à Bayonne, pourrait constituer un étage distinct. Les limites superficielles de chacune de ces divisions s'avancent d'autant plus vers l'est qu'elles sont plus anciennes, ce qui ferait supposer que la mer où elles se sont déposées a successivement reculé du S. E. au N. O.

Kœchlin-Schlumberger [1], ayant parcouru les falaises de Biaritz du nord au sud, a énuméré les fossiles qu'il y avait recueillis, en faisant de longues dissertations sur plusieurs d'entre eux, mais sans en signaler de nouveaux, sauf un moule d'*Unio* qui nous semble plus que douteux. Il n'a proposé d'ailleurs aucune classification des divers termes de la série, et ne connaissait sans doute pas celle de M. Delbos.

M. Edm. Pellat [2], comme on l'a déjà vu, a procédé avec plus de méthode; il a placé les fossiles dans chaque division, et le tableau qu'il donne de cette répartition pour les falaises de Biaritz peut être utile à consulter. On y remarque surtout que les marnes à *Turbinolia calcar* ont pu être mises au niveau du gisement encore problématique de Bos-d'Arros, près de Pau, par la découverte de beaucoup de gastéropodes de cette dernière localité, dont l'horizon paléontologique se trouve ainsi déterminé.

Malgré ces divers travaux, M. Jacquot, venu le dernier, a pu y ajouter encore des faits intéressants dans sa *Description géologique*

(1) *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. XII, p. 1235; 1855.

(2) *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XX, p. 674; 1863.

des falaises de Biaritz, de Bidart, etc.[1] Il adopte aussi la division en trois termes principaux. Le plus inférieur, de beaucoup le plus puissant, se développe au sud, depuis Handia jusqu'au rocher du Goulet et à la falaise du Port-des-Basques; le deuxième, caractérisé par l'*Eupatagus ornatus*, constitue les deux côtés du Port-Vieux et porte Biaritz; le premier ou supérieur s'étend du phare à la Chambre-d'Amour, et comprend les calcaires sableux grisâtres à Operculines. Malgré son intérêt, puisqu'elle sert de terme de comparaison pour toute la région des Pyrénées occidentales, cette coupe manque encore de deux données essentielles: 1° d'être recouverte au nord par les dépôts qui ont dû succéder aux couches à Operculines; 2° de montrer au sud la superposition directe de la série tertiaire à la craie, leur contact étant masqué par des dunes de sable, et de plus une faille ayant interverti la position des premières couches crétacées qui affleurent au delà. La stratification est, en outre, dérangée sur plusieurs points: ce qui ne permet pas une évaluation très-exacte de la puissance totale des assises nummulitiques, estimée par l'auteur de 1000 à 1100 mètres, au lieu de 2000, que lui assignait M. Thorent.

On conçoit qu'il serait impossible de nous prononcer, entre les auteurs que nous venons de citer, quant à la meilleure distribution des fossiles dans les diverses couches. Chacun d'eux y a indiqué naturellement les espèces qu'il avait rencontrées, et ces listes partielles n'ont rien de comparable à ce que nous avons vu faire dans des conditions plus normales. Si nous rappelons de préférence celles de M. Jacquot, c'est que sa coupe nous a paru stratigraphiquement la plus complète, et que, si ses listes l'étaient moins que les autres, elles auraient toujours l'avantage d'une plus grande précision quant à la répartition des espèces fossiles et à leur utilité théorique et pratique[2].

[1] *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux*, vol. XXV, 1864.

[2] Pour abréger, nous supprimerons les noms d'auteurs après chaque espèce, et renverrons au mémoire de M. Jacquot et aux paléontologistes précédemment cités.

Les calcaires sableux de Handia, partie la plus inférieure de la série, renferment :

Vulsella lingulæformis, *V. falcata*, *Ostrea longicauda*, *Spondylus subspinosus*, *Pecten subtripartitus*, *P. biaritzensis*, *Plicatula Konincki*, *Serpula dilatata*, *S. spirulæa*, *Diastopora Labati*, *Hornera Edwardsi*, *Oculina rugosa*, *Heteropora rugosa*, *Cidaris pseudoserrata*, *Schizaster Leymeriei*, *Porocidaris serrata*, *Echinanthus sopitianus*, *E. biaritzensis*, *Bourgueticrinus Thorenti*, *Guettardia Thiolati*, *Nummulites biaritzensis*, *Orbitoides sella*, *O. radians*, *O. submedia*, *O. Fortisi.*

Dans le prolongement de ces calcaires, M. Jacquot a observé, le long de la plage, au débouché de la vallée de Mouligna, un gisement de fossiles important en ce qu'il marquerait ici le niveau des crustacés, si fréquents dans la bande nord de Trabay, de Saint-Sever, etc. Les *Cycloxanthus Dufouri*, *Delbosi* (*Xanthopsis*) et le *Cancer quadrilobatus* (*Harpactocarcinus*) sont accompagnés d'autres brachyures de grandes dimensions et mieux conservés qu'au nord; c'est aussi l'horizon bien caractérisé des *marnes à Térébratules* de M. Delbos.

La série normale des couches qui viennent ensuite, observée particulièrement au rocher du Goulet, montre encore la continuation de la même faune, mais avec des échinides plus nombreux, car la liste suivante fait voir que, sur 57 espèces en tout, il y en a 29 appartenant à cet ordre de radiaires, tandis qu'il n'y a pas un seul gastéropode.

Ostrea rarilamella, *O. Archiaci*[1], *Vulsella falcata*, *Spondylus subspinosus*, *Plicatula Konincki*, *Pecten tripartitus*, *P. biaritzensis*, *P. Thorenti*, *Pinna transversa*, *Terebratula tenuistriata*, *Serpula spirulæa*, *S. dilatata*, *Eschara subpiriformis*, *E. labiata*, *E. subchartacea*, *Retepora fenestrata*, *Idmonæa Petri*, *Diastropora Labati*, *Pustulopora mamillata*, *Heteropora rugosa*, *Eupatagus Desmoulinsi*, *Brissopatagus Caumonti*, *Macropneustes Pellati*, *M. pulvinatus*, *Schizaster ambulacrum*, *S. Leymeriei*, *Periaster verticalis*, *P. Heberti*, *P. biaritzensis*, *Prenaster Jutieri*, *Hemiaster*, *Pellati*, *Amblypygus Arnoldi*, *Echinolampas subsimilis*, *E. biaritzensis*, *E. ellipsoidalis*, *Pygorhynchus grignonensis*, *P. Desori*, *Echinanthus Pellati*, *Sismondia pla-*

[1] Ces désignations ont dû être substituées ici, de même que plus loin, à celles d'*O. gigantea* et *vesicularis*, qui ne sont plus exactes aujourd'hui.

nulata, *Echinocyamus biaritzensis*, *Salenia Pellati*, *Cidaris pseudoserrata*, *C. subularis*, *Cœlopleurus Agassizi*, *Echinopsis arenata*, *Cyphosoma cribrum*, *C. Pellati*, *Micropsis biaritzensis*, *Psammechinus biaritzensis*, *Bourgueticrinus Thorenti*, *Guettardia Thiolati*, *Nummulites biaritzensis*, *N. complanata*, *N. variolaria*, *Orbitoides Fortisi*, *O. submedia*, *O. sella*.

Les *marnes bleues de la côte des Basques* ont présenté à M. Jacquot quatre niveaux fossilifères qui n'avaient pas été distingués avant lui et que nous devons signaler aussi. Le premier, caractérisé surtout par une extrême abondance d'*Orbitoides Fortisi*, renferme en outre : *Dimya Deshayesiana*, *Terebratula tenuistriata*, *Serpula alata*, *S. spirulæa*, *Lunulithes glandulosa*, *Scyphia Samueli*, *Heteropora rugosa*; de nombreux débris d'échinides, *Cycloseris andianensis*, *C. lenticularis*, *Orbitoides papyracea*, *O. submedia*. Le deuxième niveau est caractérisé par une grande quantité de *Pentacrinites didactylus* associés avec les espèces précédentes. Le troisième a offert surtout beaucoup de bryozoaires, 10 ou 12 des espèces déjà citées, des *Orbitoides*, puis le *Trochocyathus subundosus*, l'*Ostrea subhippopodium* et toujours une absence complète de gastéropodes et d'acéphales dimyaires, circonstances qui, jointes à l'abondance des échinides, des bryozoaires, des rhizopodes et des crustacés, donnent à toute la série, depuis sa base jusqu'ici, un caractère particulier.

Mais avec le quatrième niveau ou la dernière assise, qui couronne l'étage inférieur, suivant la classification de M. Jacquot, et qui vient affleurer au pied de la falaise, non loin de l'établissement des bains de la côte des Basques, apparaît une faune essentiellement différente de tout ce qui l'avait précédée et annonçant des modifications profondes dans les conditions d'*habitat*. Ici plus de crustacés, plus de bryozoaires; les échinides sont rares ou peu variés; mais il y a des polypiers turbinoliens, des acéphales dimyaires et monomyaires, et 27 gastéropodes dont 13 de Bos-d'Arros. Sur les 38 espèces en tout qui ont été déterminées, 27 appartiennent à ce dernier gisement, dont elles établissent ainsi définitivement le niveau dans la série générale du pays. Nous pensons que ces faits

doivent l'emporter sur la présence de la *Terebratula tenuistriata* et de la *Serpula spirulæa* pour déplacer la limite de l'étage, et nous regarderions ce niveau remarquable, plutôt comme le commencement d'un nouvel ordre de choses que comme la fin de l'ancien. Quoi qu'il en soit, nous reproduirons la liste suivante de ses espèces, en indiquant par un astérisque celles des environs de Pau.

Ancillaria canalifera, A. spissa, Mitra scalarina, Triton nodularium*, Fusus maximus*, F. bulbiformis, Cordieria biaritzana*, Pleurotoma denticula*, P. Lehoni*, Cerithium subfragile*, Turritella conoidea*, T. Duvali*, T. uniangularis*, T. carinifera, Solarium marginatum, S. Pomeli*, Natica glaucinoides*, N. sigaretina, Melania costellata, Dentalium tenuistriatum*, Spondylus palensis*, Plicatula Beaumontiana*, Dimya Deshayesiana*, Chama granulosa, Trigonocœlia striata*, Corbula Archiaci*, Terebratula tenuistriata*, Serpula spirulæa*, S. inscripta (subgranulosa)*, Nummulites Lucasana*, N. lævigata*, N. spira*, Orbitoides Fortisi*, O. radians*, O. sella*, Balanophyllia geniculata, Trochocyathus pyrenaicus (Turbinolia calcar), Flabellum Dufrenoyi.*

Cette liste montre, en outre, que 10 des espèces connues hors du bassin de l'Adour appartiennent au calcaire grossier moyen et inférieur du bassin de la Seine, dont cette assise représenterait peut-être l'horizon, malgré tout ce que le reste de la faune offre de différent. Ce qui suit n'aurait d'ailleurs rien d'inconciliable avec cette supposition.

Le deuxième étage, celui des grès à *Eupatagus ornatus*, qui forme les falaises au-dessous de Biaritz, du Port-Vieux, de la Roche-Percée, de l'Atalaye, du port des Pêcheurs et de la villa Eugénie, ne contient plus les dernières espèces caractéristiques des marnes sous-jacentes; de nouvelles formes y accompagnent l'*Eupatagus*, le fossile le plus anciennement connu de cette côte; ce sont : la *Scutella subtetragona*, la *Nummulites intermedia*, les *Cidaris prionata* et *striatogranosa*, l'*Echinolampas Delbosi*, et une grande Huître, rapportée à l'*O. gigantea*, mais qui n'est peut-être encore que l'*O. rarilamella*. De nombreuses empreintes de plantes sont signalées dans les grès.

L'étage supérieur ou des *grès et calcaires à Operculines*, qui s'étend

du phare à la Chambre-d'Amour, où il est recouvert par les sables modernes, se sépare aussi du précédent et renferme beaucoup d'acéphales, d'échinides et surtout une prodigieuse quantité d'*Operculina ammonea*, avec la *Tornatella alligata*, les *Ostrea rarilamella* et *Archiaci*, les *Pecten Thorenti*, *Gravesi*, *Michelotti*, la *Cytherea Verneuili*, la *Pholadomya Puschi*, le *Teredo Tournali*, l'*Hemipatagus Pellati*, les *Schizaster vicinalis* et *rimosus*, l'*Echinolampas subsimilis* et la *Nummulites intermedia*.

Si nous avons insisté sur les détails de cette coupe plus que nous ne le faisons ordinairement, c'est parce qu'elle doit, à l'avenir, servir de terme de comparaison pour la formation tertiaire inférieure des Pyrénées, et que, jusqu'à présent, la répartition des divers éléments de sa faune n'avait pas encore été appuyée sur des données stratigraphiques suffisantes.

Nous pouvons dès ce moment faire une première application de ces résultats. On vient de voir en effet que, par des considérations exclusivement paléontologiques, la place du gisement de Bos-d'Arros dans la série, restée jusque-là incertaine, se trouvait déterminée; or si, de ce dernier point, on s'avance encore plus à l'est, vers Pontac, Ossun, Montgaillard, et enfin Orignac, sur la rive droite de l'Adour, non loin de Bagnères-de-Bigorre, on reconnaîtra le véritable horizon des couches nummulitiques qui s'approchent le plus de l'ancienne séparation des bassins ou golfes océanique et méditerranéen. Les espèces fossiles de ces localités recueillies par M. Lartet et que nous avons déterminées[1] ne sont point celles qui caractérisent la région nummulitique orientale, mais au contraire celles de la région occidentale, en particulier de Bos-d'Arros, et par conséquent celles du quatrième niveau ou assise supérieure de l'étage à *Serpula spirulæa* de la côte de Biaritz, située à plus de 40 lieues à l'ouest de ces points.

En nous reportant actuellement dans le département des Landes, au sud de Dax, pour y étudier la formation tertiaire moyenne, Formation moyenne.

[1] *Bull. Soc. géolog.* 2ᵉ série, vol. XVI, p. 813; 1859.

Faluns bleus et calcaires à *Natica crassatina*.

qui semble avoir succédé, sans aucune interruption, à la précédente, nous trouverons sa base constituée par les *faluns bleus et les calcaires à Natica crassatina*. La roche principale est une marne bleue, argileuse, très-coquillière sur la rive gauche du Luy (Gaas, Tartas, le Larrat), avec *Natica crassatina*, *N. Delbosi*, *Trochus labarum*, *T. Boscianus*, *Turbo Parkinsoni*, *Cerithium gibberosum*, *C. lemniscatum*[1]. Dans cet étage les calcaires sont de simples modifications pétrographiques des faluns. A Lebarritz, le calcaire, très-tendre, est rempli de bryozoaires, de polypiers et de coquilles bien conservées. Dans les carrières de Garans, les calcaires renferment, à l'état de moules, les mêmes espèces qu'au Larrat, et ils avaient été pris pour les représentants du calcaire grossier comme à Lesperron, près de Dax; mais M. Delbos a montré que les fossiles n'autorisaient pas ce rapprochement. La présence des *Nummulites intermedia* et *garansensis* avec les grosses Natices, le *Strombus latissimus* et les autres coquilles de cet horizon (*Cardium discrepans*, *Delphinula scobina*, *D. marginata*, *Turritella strangulata*, *Cerithium Charpentieri*, *Cypræa splendens*, etc.) était un fait nouveau que les observations ultérieures ont confirmé[2].

En réalité, cet étage représente le calcaire à Astéries du bassin de la Garonne, où se trouvent les mêmes fossiles, l'*Asterias lævis*, l'*Echinocyamus piriformis*, etc.; mais les recherches ultérieures de M. Tournouër[3] ont fait ressortir des relations paléozoologiques restées jusque-là inaperçues. Ces relations sont établies par la présence de formes identiques ou presque identiques avec des espèces tertiaires inférieures (*Crassatella tumida*, *Lucina gigantea*, *Melania costellata*, *Natica patula*, *N. sigaretina*, *Delphinula sulcata*, *D. marginata*,

(1) Voyez Delbos, *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. V, p. 419; 1848.

(2) D'autres espèces caractéristiques de cet étage sont : *Natica angustata*, *Deshayesia neritoides*, *Cerithium Konincki*, *C. terebellum*, *C. trochleare*, *Fasciolaria polygonata*, *F. subcarinata*, *Turbinella pugillaris*, *Cassis mamillaris*, *Triton Hisingeri*, *Strombus auricularius*, *S. fasciolarioides*, *Cardium telluris*, *Cardita Bazini*, *Ostrea longirostris* (cette dernière espèce manque à Gaas).

(3) *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. XIX, p. 1074; 1862.

Trochus monilifer, *Cerithium angulosum*, *Pleurotoma filosa*) et d'autres, peut-être identiques aussi, auxquelles on aurait ajouté la préposition *sub*, dans l'idée préconçue qu'elles ne pouvaient pas être les mêmes que celles de la formation inférieure. Outre les Nummulites précédentes, les N. *Rouaulti*, *Lucasana* et *planulata*, var., y auraient été rencontrées également. Or cet étage reposant directement sur les couches du groupe nummulitique proprement dit, sans l'interposition de dépôts lacustres comme dans un grand nombre de cas, la continuation des formes marines semble être ici un fait tout naturel.

M. Tournouër a donné beaucoup de détails qui tendent à prouver le mélange des faunes, en montrant que, dans les mêmes couches, on observe les types inférieurs associés non-seulement à ceux qui caractérisent le mieux les faluns bleus et le calcaire à Astéries, mais même aux espèces plus rares qui relient cette faune à celle des faluns moins anciens. Plus récemment encore, l'étude de la distribution des Nummulites dans cette série lui a fait conclure que, si la faune de l'étage à *Natica crassatina* du département de la Gironde se lie à celle des faluns bleus de Dax, elle se rattache également, dans le bassin de l'Adour, à l'ensemble de la faune nummulitique inférieure, et particulièrement sans doute à celle des dernières falaises de Biaritz[1]. Au nord et au-dessus de Peyrehorade, les calcaires et les marnes à *Serpula spirulæa* sont surmontés de marnes fossilifères qu'on pourrait croire représenter les assises supérieures de Biaritz, car on y trouve une grande quantité d'*Orbitoides Fortisi* et *sella* et de *Nummulites Rouaulti*, mais associées à 80 espèces de mollusques, pour la plupart de types tertiaires moyens.

Ces faits ont suggéré à M. Tournouër l'idée de modifier le classement des couches nummulitiques supérieures, en réunissant cet étage des faluns bleus aux grès et calcaires à Operculines de la côte

[1] *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. XX, p. 665; 1863.

pour constituer son groupe *nummulitique supérieur*. Mais la question, ainsi posée, aurait d'autres conséquences peu admissibles, lorsqu'on sortirait du bassin de l'Adour, pour classer les dépôts contemporains des bassins de la Garonne, de la Seine, etc., et peut-être les études dont s'occupe M. Matheron la résoudront-elles d'une autre manière. Quant aux objections de M. Pellat [1], appelant un examen comparatif plus approfondi des fossiles, elles ne détruisent pas au fond des rapports paléozoologiques généraux qui ne sont pas exclusivement propres à cette région.

En effet, si l'on compare la faune des sables du Limbourg avec celle des couches sous-jacentes, soit en Belgique, soit en Angleterre, ou dans le nord de la France, si l'on compare de même celle du bassin supérieur de la Bormida avec la faune nummulitique des Alpes-Maritimes, on y trouvera des associations plus ou moins semblables à celles du bassin de l'Adour, par cette raison que la succession des dépôts marins n'y a pas été interrompue par l'envahissement momentané des eaux douces, comme dans le bassin de la Seine et dans celui de la Garonne, et que les caractères organiques se sont modifiés graduellement, suivant les lois propres à la succession des êtres dans le temps, sans hiatus bien sensible, parce qu'il n'y a pas eu de cause physique extérieure pour le produire.

Faluns jaunes. Les *faluns jaunes*, ainsi que les désignait Grateloup, s'observent à Saint-Paul, près Dax, à Saint-Avit, au nord de Mont-de-Marsan, et à Saint-Sever. Cet étage, placé ici sous les sables des Landes (Mandillot, Abesse, Moulin-de-Cabannes, Castelcrabe, etc.) est extrêmement riche en fossiles et a fourni la plus grande partie des matériaux que Grateloup a décrits dans ses nombreuses publications [2]. Pour en donner une idée, nous rappellerons que, dans son *Tableau statistique des coquilles fossiles du bassin de l'Adour*, où les espèces des diverses couches tertiaires étant confondues, les déduc-

[1] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XX, page 670; 1863.

[2] Voyez, pour ces documents, *Hist. des progrès de la géolog.* vol. II, p. 704-710.

tions de l'auteur n'auraient pas aujourd'hui une grande importance. il mentionne 706 espèces, réparties dans 81 genres, et dont 260 auraient leurs analogues vivantes. Sur ce nombre, 9 sont terrestres, 14 fluviatiles, 44 de l'Océan d'Europe, 26 des côtes de Gascogne, 102 de la Méditerranée et de l'Adriatique, 162 des mers équatoriales. Des 446 connues seulement à l'état fossile, 330 se retrouvent dans le bassin de la Garonne, 246 dans les marnes sub-apennines et en Sicile, 132 aux environs de Paris, 136 dans les faluns de la vallée de la Loire, et 286 seraient propres aux environs de Dax. Si Grateloup eût pu terminer son grand ouvrage sur la *Conchyliologie fossile du terrain tertiaire du bassin de l'Adour* [1], dont le premier fascicule parut en 1840 et ne renferme que des gastéropodes, on aurait eu un point de départ qui manque encore pour des études comparées plus complètes.

M. Delbos [2] décrit, au nord de Saint-Avit, un calcaire lacustre recouvrant le falun, et qui serait parallèle au calcaire d'eau douce jaune de l'Armagnac. Quelques observateurs l'ont reconnu depuis au sud, jusqu'aux environs de Navarreins et en amont d'Orthez, le long du Gave, mais toujours sur une faible épaisseur. Les faluns jaunes avec les calcaires qui en font partie sont placés sur l'horizon de ceux de Bazas et de Mérignac, de Sainte-Croix-du-Mont. Leurs fossiles les plus répandus sont :

Lucina scopulorum, *Arca cardiiformis*, *Melanopsis aquitanica*, *Neritina subjecta*, *Monodonta Araonis*, *Cerithium margaritaceum*, *C. bidentatum*, *C. inconstans*, *C. plicatum*, *Fusus Lainei* (*Pyrula*), *Rostellaria dentata*, *R. decussata*, *Strombus Bonelli*, *Cypræa subleporina*, *C. subannularia*, *Nautilus Aturi* (nous laissons provisoirement sous ce dernier nom cette coquille remarquable, qui a été placée dans 6 genres [*Aganide*, *Nautilus*, *Clymenia*, *Ammonites*, *Aturia*, *Megasiphonia*] et a reçu 7 noms spécifiques; nous ne pouvons toutefois la regarder, avec les paléontologistes anglais, comme identique avec le *Nautilus zigzag*, Sow. ou l'*Aturia zigzag*, Bronn [3], caractéristique de la formation inférieure). Les polypiers y

[1] Vol. I, in-4°, 46 planches, Bordeaux, 1840.

[2] *Thèse de géologie: Essai d'une description géologique du bassin de l'Adour*, p. 55; 1854.

[3] Voy. Fred. Edwards, *A monography*

sont également nombreux et bien conservés : *Dendrophyllia*, *Septastræa*, *Astræa* (*vesiculosa*, *Ellisiana*, *Guettardi*), *Prionastræa irregularis*, *Caryophyllia Basteroti*, *Madrepora lavandula*, *Explanaria cyathiformis*, *Pocillopora raristella* [1]. Parmi les rhizopodes on y cite : 1 *Frondicularia*, 1 *Marginulina*, 4 *Nonionina* (la *N. communis* se trouve dans d'autres parties de la France, en Autriche et en Italie), 2 *Operculina*, 1 *Bulimina*, 2 *Globulina*, 2 *Polymorphina*, 2 *Spiroloculina*, 3 *Triloculina* [2]. Les radiaires échinides paraissent y être très-rares, car nous n'y voyons citées que quelques radioles de *Cidaris paulensis*.

Faluns de Saubrigues, de Saint-Jean-de-Marsacq, etc.

« Les marnes coquillières de Saubrigues, la mollasse ossifère et les faluns à *Cardita Jouanneti* sont, dit M. Delbos [3], trois sortes de dépôts qui ne se trouvent nulle part réunis sur un même point, et sont au contraire fort éloignés géographiquement les uns des autres. » Examinons donc leurs faunes séparément.

Les faluns de Saubrigues et de Saint-Jean-de-Marsacq, au sud-ouest de Dax, sont, comme le crag du Suffolk et les faluns du bassin de la Loire, exploités pour l'amendement des terres, et c'est ainsi que les dépouilles des générations éteintes depuis des milliers de siècles aident encore au développement de la végétation qui alimente les générations actuelles. Ces marnes bleuâtres avec des bancs solides calcarifères subordonnés, isolées au milieu des Landes, sans relations stratigraphiques connues, offrent des fossiles différents de ceux des autres gisements. Ce sont particulièrement :

Corbula nucleus, *Lucina spinifera*, *Nucula margaritacea*, *Leda marginata*, *Arca diluvii*, *Pinna nobilis*, *Pecten pleuronectes*, *Ostrea crassissima*, *Dentalium gadus*, *Natica tigrina*, *N. sublabellata*, *Ringicula buccinea*, *Solarium pseudoperspectivum*, *Pleurotoma pannus*, *P. cataphracta*, *P. vulgatissima*, *P. terebra*, *P. obeliscus*, *P. semimarginata*, *P. dimidiata*, *P. oblonga*, *P. monile*, *Fusus cornutus*, *Murex spinicosta*, *Buccinum substramineum*, *B. badense*, *Nassa asperula*, *Cassis incrassata*, *C. striatella*, *Terebra plicaria*, *Columbella columbelloides*, *Mitra scrobiculata*, *Ancillaria glandiformis*, *Conus subacutangulus*, *C. Puschi*, *Nautilus Hœninghausi*.

of the eocene mollusca, part. 1 : *Cephalopoda*, 1849. (*Palæontogr. Society.*) — J. Morris, *A catalogue of brit. foss.* 2ᵉ éd. p. 306; 1854.

[1] Voyez Milne-Edwards et J. Haime. *Hist. naturelle des coralliaires*, vol. I-III, 1857-1860.

[2] Alcide d'Orbigny, *Prodrome de paléontologie*, vol. III, p. 152-163.

[3] *Thèse de géologie*, etc. p. 59.

Mollasse ossifère.

La *mollasse ossifère*, particulièrement développée dans la vallée du Luy, au sud-est de Dax, à Sort, etc. a été désignée ainsi à cause des nombreux ossements de mammifères marins et de poissons qu'on y trouve. Ce sont : le *Champsodelphis macrogenius*, Gerv., que nous avons déjà cité dans les faluns de Léognan, en en rappelant la synonymie depuis Lacépède et Cuvier, et le *C. Bordæ*. L'une des dernières communications de Valenciennes à l'Académie des sciences eut pour objet la description d'un troisième Dauphin, auquel il donna le nom de *D. lophogenius* [1] et dont la mâchoire inférieure avait été trouvée près de Montfort. Elle portait 19 dents, dont 7 brisées; les 12 restantes sont coniques, pointues, un peu recourbées en dedans et ayant à la base un petit tubercule. La symphyse soudée, ossifiée, est relevée, dans toute sa longueur, par une crête osseuse très-prononcée, séparant une gouttière peu profonde qui s'étend de chaque côté le long de la base. Cette espèce paraît être très-voisine du *D. frontatus* vivant. Des restes de poissons, tels que des dents de *Carcharodon megalodon* et d'autres genres, des dents de Crocodiles et des os d'oiseaux, y sont également signalés. Parmi les coquilles se trouvent le *Pecten scabrellus*, une grande espèce non décrite, le *Trochus patulus*, la *Panopæa Menardi* et la *Cardita Jouanneti*. Les échinides de grande taille sont les *Clypeaster altus*, *portentosus*, *marginatus*; l'*Echinolampas hemisphæricus*, le *Conoclypeus semiglobosus*. Deux bryozoaires voisins des Lunulithes, la *Cupularia Cuvieri* et le *Trochopora conica*, y sont également mentionnés.

Faluns à *Cardita Jouanneti*.

Enfin les faluns à *Cardita Jouanneti* sont plus développés que les deux autres dépôts placés sur le même horizon. Ils se montrent dans une direction différente au nord-est de Dax, dans la vallée de la Midouze, à Mont-de-Marsan, à Tartas, et à la partie supérieure de la colline de Saint-Sever. On y rapporte aussi la roche imprégnée de bitume de Bastennes, celle de Gaujac et les sables coquilliers de Sallespisse, où M. Delbos a constaté la présence de fossiles

[1] *Comptes rendus de l'Académie*, vol. LIV, p. 788; 1862.

caractéristiques. Ceux-ci sont : *Mactra triangula*, *Arcopagia corbis*, *Venus subplicata*, *V. umbonaria*, *Cardita Jouanneti*, *Pectunculus polyodontus*, *Pecten Beudanti*, *Conus Berghausi*.

Ces dépôts coquilliers du bassin de l'Adour, comme ceux de Salles dans les Landes de Bordeaux, ont été rapportés par quelques personnes, entre autres, par M. Delbos, à la formation tertiaire supérieure, à cause de la présence d'un certain nombre d'espèces fossiles des collines sub-apennines; mais, si l'on remarque que les sables des Landes, dépourvus partout de débris organiques, les recouvrent transgressivement, on ne verra aucun motif pour comprendre les uns et les autres dans la même formation. Ces derniers ne pourraient d'ailleurs être comparés aux sables jaunes de l'Italie, toujours très-fossilifères, intimement liés aux marnes bleues sous-jacentes dont ils renferment les coquilles en grande partie, et qu'ils accompagnent constamment.

BASSIN SUPÉRIEUR DE LA GARONNE.

Considérations générales.

En recherchant les populations d'animaux qui ont successivement habité le rivage nord-est de l'ancien golfe dont nous nous occupons, on a vu les dépôts marins alterner plusieurs fois avec les dépôts lacustres et ces derniers occuper seuls le pays en remontant au sud-est le grand bassin de la Garonne. Le rivage opposé ou méridional, au contraire, ne nous a pas offert de couches lacustres bien suivies sur une grande étendue, tandis que les sédiments, surtout pendant la période tertiaire moyenne, y ont enseveli des dépouilles d'animaux marins non moins nombreux qu'au nord. Lorsqu'on s'avance vers l'est, les traces du séjour des eaux marines disparaissent, et l'on ne trouve plus dans le bassin supérieur de la Garonne, compris entre Cahors, Castres, Pamiers et Tarbes, qu'un grand développement de marnes sableuses, d'argiles et de calcaires déposés dans les eaux douces. Ces couches avaient été rapportées par Dufrénoy à la formation tertiaire moyenne, par suite de considérations stratigraphiques générales, et les recherches

paléontologiques si fructueuses exécutées depuis sur beaucoup de points ont confirmé ces premiers aperçus.

Malgré les travaux dont ces couches ont été l'objet, il semble difficile d'y établir, dans le sens de la hauteur, des divisions réellement importantes. Il y a certainement, dans la partie orientale du bassin, de la vallée du Tarn à Alby, Castres, Castelnaudary et Pamiers, des dépôts tertiaires inférieurs : ce sont ceux qui, lorsqu'on s'approche ensuite du pied des Pyrénées, ont participé aux relèvements des assises nummulitiques; mais nous ne nous occuperons pas ici de leurs faunes et ne traiterons que de celles de la formation moyenne. Nous laisserons, pour la section suivante, l'examen des calcaires et des mollasses d'eau douce qui, des pentes méridionales de la montagne Noire, passent dans le bassin de l'Aude et font alors partie du versant méditerranéen.

La composition des diverses assises de ce système, comme le relief de la région qu'elles constituent, est fort simple. Ce sont, vers la base des Pyrénées, des argiles calcarifères micacées, des sables et des grès, aussi micacés, formant des roches peu dures, facilement désagrégées, en stratification régulière et toujours horizontales. Plus au nord, vers le confluent du Tarn et de la Garonne, ces roches deviennent plus calcaires et passent à de véritables calcaires compactes, alternant à plusieurs niveaux dans la hauteur des collines et constituant des plateaux bordés par des espèces de corniches en saillie. La pente générale est du sud au nord, et les points les plus élevés qu'atteignent ces dépôts sont naturellement le long du pied de la chaîne.

Des restes d'animaux vertébrés ont été trouvés sur beaucoup de points et dans diverses couches, depuis des altitudes de 20 mètres jusqu'à 400. Pour les invertébrés ou les coquilles de mollusques, ce sont les argiles et les marnes qui renferment particulièrement des espèces terrestres; les sables et les grès calcaréo-argileux ou mollasses offrent des espèces fluviatiles; enfin les calcaires, des espèces lacustres; de sorte qu'il y a une certaine relation entre les

caractères minéralogiques des roches et ceux des mollusques dont elles contiennent les dépouilles.

On ne connaît point, dans cet espace, de représentants d'une faune tertiaire supérieure, plus ou moins analogue à ce que nous avons vu dans la Limagne et dans le Velay, et tout au plus pourrons-nous tracer, dans cette faune tertiaire moyenne, deux horizons paléozoologiques comparables à ce que nous a présenté l'Orléanais dans les sables des plateaux et les calcaires lacustres sous-jacents.

Pour éviter la confusion dans l'exposé des richesses paléontologiques de ces dépôts, nous en partagerons l'étude, en prenant pour guides deux naturalistes qui ont eux-mêmes limité le champ de leurs principales recherches, chacun à une région géographique particulière, sans pour cela rester étranger au domaine de son voisin. Après les travaux que nous avons déjà rappelés [1], M. Ed. Lartet publia, en 1851, une *Notice sur la colline de Sansan, suivie d'une récapitulation des diverses espèces d'animaux vertébrés fossiles trouvés, soit sur ce point, soit dans d'autres localités du même âge, au pied des Pyrénées.* Ce travail important était accompagné d'une liste de coquilles fossiles terrestres et d'eau douce du département du Gers. Mais, comme cette partie de la science n'est pas restée stationnaire, l'auteur a bien voulu, par des annotations particulières, nous indiquer, pour chaque espèce, les changements qu'il avait apportés lui-même à son mémoire.

De son côté, M. J. B. Noulet a donné, en 1861, le tableau de la répartition stratigraphique des fossiles tertiaires moyens du Sud-Ouest, d'après leurs gisements dans les bassins de la Garonne et de l'Ariége, c'est-à-dire en suivant une bande ou zone étroite, mais fort longue, qui, commençant au pied des roches soulevées des Pyrénées, suit le cours de l'Ariége, celui de la Garonne jusqu'à la vallée de la Save, à l'ouest, s'étend au nord à travers les départements de la Haute-Garonne, de Tarn-et-Garonne, de Lot-et-Garonne, pour

[1] *Hist. des progrès de la géol.* vol. II, p. 710-714; 1849.

arriver, entre Tonneins et Marmande, dans le voisinage des dépôts marins que nous connaissons. Ainsi ces deux publications se complètent l'une l'autre; mais toutes deux faisaient désirer alors, comme aujourd'hui encore, des descriptions plus étendues et surtout de nombreux dessins représentant des objets trop brièvement indiqués dans leurs caractères pour qu'on en ait une connaissance suffisante. Nous examinerons d'abord ces mémoires séparément, et, en terminant, nous combinerons leurs résultats de manière à présenter l'ensemble de la faune de la région tout entière.

M. Noulet [1] a énuméré les éléments zoologiques de son travail suivant l'altitude à laquelle chaque espèce a été observée, depuis 20 mètres jusqu'à 400; mais nous ne voyons pas l'avantage de ce procédé, rien ne prouvant que les animaux aient vécu précisément au niveau où nous les trouvons enfouis. Il adopte d'ailleurs la même marche pour les coquilles fluviatiles et terrestres. Quant à nous, nous suivrons, comme précédemment, celle qui nous semble la plus propre à faire saisir les caractères de ces faunes. Vallées de l'Ariége et de la Garonne.

Quadrumanes. — 1 : *Dryopithecus Fontani*, Lart. Deux moitiés de mâchoire inférieure ont été trouvées par M. Fontan près de Saint-Gaudens, en 1856. Ce singe, de grande taille, vivait avec le Rhinocéros, le *Macrotherium sansaniense*, le *Dicrocerus elegans*, dont les débris ont été rencontrés dans le même gisement [2]. Mammifères.

Rongeurs. — 3 : *Castor subpyrenaicus*, Lart. [3] (*Steneofiber Nouleti*, Pom., 1854); *Steneofiber viciacensis*, Gerv.; *Lagomys sansaniensis*, Lart. [4]

Édentés. — 1 : *Macrotherium sansaniense*, Lart. [5], Pangolin gigantesque, Cuv. (*M. giganteum*, Gerv.).

Carnassiers. — 3 : *Viverra simorrensis*, Lart., espèce plus grande que la *V. sansaniensis*; *Hyænodon brachyrhynchus*, F. Duj. [6] trouvé à Rabastens par

[1] *De la répartition stratigraphique des corps organisés fossiles du terrain tertiaire moyen du sud-ouest de la France.* (*Mém. Académie des sciences*, etc. *de Toulouse*, 5e série, vol. V, 1861.)

[2] *Comptes rendus de l'Académie*, vol. XLIII, p. 219, avec 1 pl. 1856.

[3] *Notice*, etc., p. 21.

[4] *Ibid.*, p. 21.

[5] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. IV, p. 190; 1837. — *Notice*, etc., p. 22.

[6] *Comptes rendus de l'Académie*, vol. X, p. 124; 1840.

F. Dujardin et non signalé par M. Noulet; *Amphicyon leptorhynchus*, Pom.

PROBOSCIDIENS. — 5 : *Mastodon angustidens*, Cuv.; *M. tapiroides*, id.; *M. pyrenaicus*, Lart.; *Dinotherium giganteum*, Kaup. Un bassin complet de *Dinotherium*, découvert en 1864 à Escanecrabe (Haute-Garonne), et décrit par M. Sanna Solaro[1], mesure $1^m,10$ et devait avoir $1^m,30$ de la symphyse du pubis au bord postérieur le plus élevé de l'os des iles, et $1^m,80$, même $1^m,86$ d'une crête à l'autre de ces derniers. Aucun bassin connu ne présente de pareilles dimensions, et si la longueur du *Dinotherium giganteum*, évaluée d'après la tête d'Eppelsheim, devait être de $7^m,33$, l'espèce d'où provient cet os si remarquable était sensiblement plus grande encore. Des os, des dents, des défenses, des portions de mâchoire du même animal, se trouvent sur une multitude de points aux environs et à une très-faible profondeur.

PACHYDERMES PÉRISSODACTYLES. — 6 : *Rhinoceros brachypus*, Lart. (*Acerotherium Goldfussi?* Kaup.); *R. simorrensis*, Lart.; *R. tetradactylus*, Lart., la plus grande des espèces du bassin de la Garonne; *R. minutus*, Cuv. *R.*, mâchoire d'une très-grande espèce peut-être différente? *Listriodon splendens*, Herm. de Mey., Lart., Gerv. (*Tapirotherium*, Blainv.); *Anchitherium aurelianense*, Gerv. (*Palæotherium id.*, Cuv.).

PACHYDERMES ARCTIODACTYLES. — 7 : *Sus simorrensis*, Lart.; *Chœromorus Dupuyi*, Lart. (*Chœrotherium*, id., *Palæochœrus major*, Pom.); *C. sansaniensis*, Lart.; *C. Nouleti*, Lart. (*Palæochœrus typus*, Pom.); *Elotherium magnum*, Pom.[2]; *Anthracotherium minimum*, Cuv. (*Chœromorus id.*, Pictet); *A. magnum*, Cuv.; *A.* indét.

RUMINANTS. — 3 : *Dremotherium*, peut-être plusieurs espèces? *Dicrocerus elegans*, Lart. (*Cervus id.*, Lart., *C. dicrocerus*, Gerv.), l'un des fossiles les plus constants avec la *Viverra simorrensis*, le *Dremotherium*, le *Lagomys*, le *Cainotherium*, les *Chœromorus*, le *Macrotherium* et le *Dryopithecus*, des *Emydes*, etc., de diverses localités; *Cainotherium Nouleti*, Lart., placé par d'autres auteurs avec les pachydermes arctiodactyles.

Oiseaux. PALMIPÈDES. — 1 : *Pelagornis miocænus*, Lart.

Reptiles. CHÉLONIENS. — De nombreux restes de Tortues terrestres (*Testudo Larteti*), d'*Emydes* et de *Trionyx* accompagnent presque constamment ceux des mammifères.

[1] In-4° avec 3 pl. Toulouse, 1864. — [2] *Catal. méth.* p. 89. — *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. IV, p. 1083.

Crocodiliens. — Les débris de Crocodiles paraissent être plus rares.

Fluviatiles et terrestres. — 6 genres et 19 espèces : *Clausilia maxima*, *Helix Fontani*, *Larteti*, *ornezanensis*, *aginensis*, *Ramondi*, *Bartayresi*, *Tournali*, *frontonensis*; *Cyclostoma Larteti*, *elegans*, *antiquum*; *Melania aquitanica*, *Limnea dilatata*, *Larteti*; *Unio Lacazei*, *Leymontianus*, *flabellifer*, *breviplicatus*, *subtrigonus*. Mollusques.

« Ainsi, continue M. Noulet (p. 44), on peut déduire de l'inventaire que nous venons de dresser des fossiles de la vallée de la Garonne et de celle de l'Ariége, que la faune des couches lacustres de la formation tertiaire moyenne dura pendant un laps de temps très-considérable, à en juger par la grande surface qu'occupent les dépôts, et surtout par la grande épaisseur qu'ils atteignent, même en ne tenant compte que de la partie accessible à nos recherches.

« Pendant sa longue durée, cette faune, loin de rester la même, se modifia continuellement sans cesser d'être une. Ce fait intéressant résulte de la liste précédente et de la distribution des espèces qui la composent. On voit qu'à mesure qu'on s'élève des couches les plus basses vers les plus hautes, certains types disparaissent pour ne plus se montrer, en même temps que d'autres types qui les accompagnaient se présentent encore au-dessus, mais pour disparaître à leur tour, tandis que certains de leurs contemporains persistent, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'on arrive aux couches les plus superficielles. En un mot, il y a apparition et disparition successives d'espèces, sans aucune de ces interruptions brusques qui auraient produit des hiatus dans la série. Ce sont des extinctions et des renouvellements partiels qui s'opèrent de manière à présenter une faune fréquemment rajeunie, si l'on veut, mais jamais complétement interrompue; de telle sorte qu'à la fin nous n'y rencontrons plus aucun des représentants des couches profondes qui sont les plus anciennes. »

La connaissance des ossements fossiles du département du Gers remonte déjà à un siècle et demi. Ce fut en 1715 que Réaumur, décrivant les fausses turquoises de Simorre, au sud d'Auch, re- Vallées du Gers.

connut qu'elles devaient leur origine à des os et à des dents de mammifères imprégnés de substances métalliques. Un fragment de dent fut représenté dans les *Mémoires de l'Académie des sciences* [1]; d'autres échantillons furent décrits par Daubenton sous le titre de *Dents pétrifiées ayant des rapports avec celles de l'Hippopotame*. De semblables découvertes furent faites dans le même pays à diverses époques; mais ce n'est que depuis trente ans qu'il a acquis une véritable et juste célébrité par les recherches fécondes exécutées par M. Lartet, près du village de Sansan, situé sur la rive droite du Gers, à trois lieues au sud de la ville d'Auch.

A partir de 1835, ce savant publia successivement plusieurs notices qui firent connaître les richesses paléozoologiques de cette localité, richesses qui furent utilisées en partie par de Blainville dans son *Ostéographie*, par Laurillard dans ses articles du *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, comme par MM. Pomel et P. Gervais dans leurs différentes publications, et, en dernier lieu, par M. Alph. Milne-Edwards. Nous prendrons pour base de l'énumération de cette faune la note qu'a donnée M. Lartet en 1851, et qui comprenait tout ce qui avait été recueilli dans les fouilles exécutées par lui sur le pourtour de la colline de Sansan [2]. On conçoit qu'un certain nombre d'espèces ont déjà été citées dans la liste précédente, puisque en réalité c'est le même grand bassin lacustre, que nous avons divisé uniquement pour en faciliter la description.

« Les ossements de moyennes et de grandes dimensions, dit M. Lartet [3], sont indistinctement distribués dans toutes les assises

[1] Année 1715, p. 174.

[2] Cette colline, achetée par l'État en 1847, est aujourd'hui la propriété du Muséum d'histoire naturelle, qui seul a le droit d'y faire continuer les fouilles commencées par M. Lartet. Les 4 hectares qu'elle comprend n'ont été explorés que sur les affleurements extérieurs des couches, et si l'on estime à 15.000 ou 20.000 mètres cubes ce qui a été fouillé, il en reste au moins vingt fois autant à explorer lorsqu'on pourra, ce qui est bien à désirer, appliquer des fonds spéciaux à des recherches que tout annonce devoir être aussi fructueuses que celles que l'on a déjà faites.

[3] *Notice sur la colline de Sansan, suivie d'une récapitulation des diverses es-*

du dépôt de Sansan. On y rencontre de temps à autre les pièces osseuses d'un même squelette dans leurs relations originelles, et sans autre altération que la dépression subie par les parties peu résistantes sous le poids des couches superposées avant leur complète solidification. En général, les os des grands herbivores abondent davantage dans les couches inférieures..... L'ensemble de ces couches à fossiles constitue, soit par sa structure, soit même par sa composition minéralogique, un fait exceptionnel dans la contrée. Nulle part, en effet, dans un rayon de plusieurs lieues, on n'a encore trouvé une réunion de caractères paléozoologiques empruntés à un aussi grand nombre d'espèces animales de toutes les classes, qui sans nul doute ont dû vivre dans des conditions très-diverses, mais dont les habitations respectives ont néanmoins pu être très-rapprochées.

« Les dépôts sablonneux des environs de Simorre, de Lombez, etc., que nous considérons comme étant de la même période géologique que celui de Sansan, quoique vraisemblablement plus récents, renferment, outre des ossements de Rhinocéros, de Mastodontes et d'autres grands mammifères, des débris de Castor, de Trionyx, et quelquefois aussi des moules de Mélanies et de Mulettes plus particulièrement fluviatiles, comme les Trionyx. A Sansan, ces derniers chéloniens et les deux genres de coquilles précédents n'ont pas été rencontrés; mais il y a une grande quantité de batraciens amphibies, de tortues paludines, et surtout de Planorbes et de Limnées essentiellement des marais. »

Cela posé, nous donnerons la liste générale de cette faune, qui comprend aujourd'hui 71 espèces de mammifères, réparties dans

pèces d'animaux vertébrés fossiles, etc. par M. Ed. Lartet, *avec une liste des coquilles terrestres, lacustres et fluviatiles fossiles du même terrain*, par MM. Noulet, Dupuy et de Boissy, broch. in-8°, Auch, 1851. — Voyez aussi Dupuy, *Essai sur les mollusques terrestres vivants et fossiles du département du Gers*, in-8°, Auch, 1843. — *Description de quelques espèces de coquilles terrestres fossiles de Sansan.* (*Journal de conchyliologie*, vol. I, p. 300, 1 pl. 1850.)

39 genres, 18 espèces d'oiseaux appartenant à 12 genres, puis des reptiles chéloniens, sauriens, ophidiens et batraciens, au nombre de 28 à 30; quelques poissons et 40 espèces de coquilles fluviatiles et terrestres appartenant à 12 genres.

Mammifères.

QUADRUMANES [1]. — 1 : *Hylobates antiquus*, Lart. et Duvern. L'une des découvertes les plus curieuses de M. Lartet est celle qu'il fit, au mois de décembre 1836, de la mâchoire inférieure d'un singe anthropomorphe, voisin des Gibbons actuels, comme le *Dryopithecus* de Saint-Gaudens, et qui, désigné d'abord sous le nom de *Pithecus*, Blainv., puis de *Pliopithecus*, Gerv., et de *Protopithecus*, Lart., paraît devoir rentrer dans le genre *Hylobates*, d'Illiger.

(1) L'histoire des singes fossiles offre une particularité singulière. Cuvier écrivait dans les dernières années de sa vie : «Ce qui étonne, c'est que, parmi tous ces mammifères, dont la plupart ont aujourd'hui leurs congénères dans les pays chauds, il n'y ait pas un seul quadrumane; que l'on n'ait pas recueilli un seul os, une seule dent de singe, ne fût-ce que des os ou des dents de singe d'espèces perdues. Il n'y a non plus aucun homme; tous les os de notre espèce que l'on a recueillis avec ceux dont nous venons de parler s'y trouvaient accidentellement.» (*Recherches sur les ossements fossiles,* vol. I, p. 407, éd. de 1834.) Mais à peine Cuvier est-il descendu dans la tombe que, dans l'ancien comme dans le nouveau continent, on voit les singes sortir presque en même temps de leurs sépultures tertiaires et quaternaires, comme pour venir protester contre la remarque du grand naturaliste.

En effet, l'année même de la découverte de M. Lartet, MM. Backer et Durand signalaient un *Semnopithecus* fossile dans des dépôts tertiaires des collines sous-himalayennes ou Sewalik; en 1837, MM. Falconer et Cautley trouvaient aussi dans l'Inde des restes de singes différents des précédents; en 1837, M. Lund décrivait 5 espèces de singes provenant des cavernes à ossements du Brésil; en 1838 et 1839, le *Macacus eocænus* (*Eopithecus*) est signalé dans l'argile tertiaire inférieure de Kyson en Suffolk, et le *Macacus pliocænus* dans l'argile quaternaire de l'Essex; en 1839, Wagner décrit le *Mesopithecus Pentelici* de l'Attique. Dix ans après, les sables marins de Montpellier offrent à MM. de Christol et Gervais le *Pithecus maritimus* et le *Semnopithecus monspessulanus.* Nous venons de voir qu'en 1856 une grande espèce, le *Dryopithecus Fontani,* fut trouvée dans les dépôts probablement les plus anciens de la formation tertiaire moyenne, et d'autres débris de quadrumanes ont encore été signalés ailleurs, dans des sédiments du même âge.

Ces découvertes successives furent accueillies avec tout l'intérêt qu'elles méritaient; elles ne furent point contestées, et il ne vint à l'idée de personne de s'appuyer sur la phrase de Cuvier, qui n'était qu'une simple remarque sur l'état des connaissances de son temps, pour contester

Cheiroptères. — 2 : *Vespertilio noctuloides*, Lart.; *V. murinoides*, id.

Insectivores. — 10 : *Erinaceus sansaniensis*, Lart.; *E. dubius*, id., et peut-être une troisième espèce? *Mygale antiqua*, Pom. (*M. sansaniensis*, Lart., qui le premier l'avait déterminée et décrite, *M. pyrenaica*, pars, Blainv.); *M. minuta*, Lart.; *Sorex sansaniensis*, Lart.; *S. Prevostianus*, id.; *S. Desnoyersianus*, id.; la première de la taille de la Musaraigne de l'Inde, la deuxième de la Musaraigne vulgaire, la troisième très-petite. *Glisorex sansaniensis*, id.; *Talpa telluris*, Gerv. (*T. sansaniensis*, Lart., *T. europæa*, pars, Blainv.), voisine de l'espèce vivante; *T. minuta*, Blainv., d'un tiers plus petite. D'autres espèces indéterminées de rongeurs, dont une a 2 arrière-molaires inférieures au lieu de 3 (*Dimylus*, H. de Mey.).

Carnassiers. — 16 : *Taxodon sansaniense*, Lart. (*Mustela taxodon*, Gerv.), plus petit que le Blaireau; *Amphicyon major*, Blainv., de la taille des plus grands Ours; incisives à un seul lobe, canines avec des arêtes dentées en scie, analogues à celles du Raton, molaires comme celles des Chiens, une troisième tuberculeuse en haut; *Hemicyon sansaniensis*, Lart. (*Hyænarctos hemicyon*, Gerv.), plus grand que le Loup, une molaire de moins que l'Ours à chaque mâchoire; *Pseudocyon sansaniensis*, id., plus grand que le précédent et très-voisin du Chien; *Hydrocyon sansaniensis*, id.; *Mustela viverroides*, Blainv.; *M. zorilloides*, Lart.; *M. incerta*, id.; *Putorius? sansaniensis*, id.; *P.? incertus*, id.; *Viverra sansaniensis*, id., plus grande que la Genette commune; *V. exilis*, Blainv. (*Galerax viverroides*, Pom.); *V. incerta*, Lart.; *V. simorrensis*, id. Les espèces des 7 derniers genres sont toutes très-rares. *Felis hyænoides*, Lart. (*F. quadridentata*, pars, Blainv, *Pseudælurus quadrilobatus*, Gerv.), grande espèce de la taille de la Panthère avec une dent de

à ces races éteintes l'ancienneté qu'elles venaient ainsi réclamer de toutes parts. A cet égard on peut dire que les singes furent plus heureux que l'homme lui-même.

Nous ferons encore remarquer, avec M. Pictet, que ce que l'on sait de la distribution géographique des singes fossiles s'accorde avec celle que les singes vivants affectent aujourd'hui. Tous les singes de l'ancien continent sont, comme on sait, des types pourvus de 32 dents, à narines relevées, séparées par une cloison mince, tandis que tous ceux d'Amérique ont 36 dents, et les narines aplaties, séparées par une cloison épaisse. Or cette distribution des types aurait existé dès l'apparition des quadrumanes sur la terre, car les singes fossiles, recueillis en Europe et en Asie, appartiennent tous à la première tribu et ceux trouvés en Amérique à la seconde.

plus en bas; *Machairodus palmidens* (*Felis id.*, Blainv.); ces deux carnassiers, surtout le second, sont très-fréquents.

RONGEURS. — 12 : *Sciurus sansaniensis*, Lart., d'un tiers plus grand que l'Écureuil commun; *S. Gervaisianus*, id., plus petit que le *S. vulgaris; S. minutus?* id.; *Myoxus sansaniensis*, id., petit Loir de la taille de la Souris et très-commun; *M. major*, id., plus grand mais très-rare; *Cricetodon sansaniense*, id.; *C. medium*, id.; *C. minus*, id., moins grand que la Souris ordinaire. Ces rongeurs à molaires tuberculeuses ressemblant à celles des Rats et en même nombre, 6, les ont cependant moins compliquées quant aux tubercules; les trois espèces sont fréquentes. *Arvicola? dubia*, id.; *Castor subpyrenaicus*, Lart.; *C. sansaniensis*, id. (*Steneofiber id.*, Gerv., *S. Larteti*, Pom., *Myopotamus*, Lart.), de la taille d'un Rat, tous deux très-rares; *Lagomys sansaniensis*, Lart., de la taille d'un gros Rat et ayant une molaire supérieure de moins que les Lièvres.

ÉDENTÉS. — 1 : *Macrotherium sansaniense*, Lart. (*M. giganteum*, Gerv.), de la taille de nos plus grands quadrupèdes; c'est probablement le Pangolin gigantesque établi par Cuvier sur une phalange onguéale. Les dents, de structure en apparence fibreuse, sont simples, sans racine et sans étui d'émail; tête inconnue; presque tous les os des membres et les vertèbres ont été trouvés.

PROBOSCIDIENS. — 4 : *Mastodon angustidens*, Cuv. (*M. simorrense*, Lart., *M. angustidens*, pars, Blainv.), très-commun à Simorre et dans toutes les couches marno-sableuses du pays; *M. tapiroides*, Cuv. (*M. Borsoni*, Hays); *M. Gaujaci*, Lart., petite espèce établie sur une seule dent; *M. pyrenaicus*, Lart., établie sur quelques dents.

PACHYDERMES PÉRISSODACTYLES. — 6 : *Rhinoceros tetradactylus*, Lart. (*R. incisivus*, Cuv., Blainv.); *R. sansaniensis*, Lart., voisin du *Schleiermacheri*, plus petit que le précédent, trois doigts aux pieds de devant, très-commun; *R. Laurillardi*, Lart., peu connu, très-rare; *R. brachypus*, Lart. (*R. Goldfussi?* Kaup), pieds très-courts, deux fortes incisives en haut et en bas; *R. simorrensis*, Lart., incisives moindres que dans le précédent, très-commun; *Anchitherium aurelianense*, Gerv., très-commun à Sansan.

PACHYDERMES ARCTIODACTYLES. — 10 : *Calicotherium magnum*, Lart. (*Anisodon id.*, id.; *Anoplotherium id.*, id., *A. grande*, Blainv.), de la taille du Rhinocéros, très-commun à Sansan; *Listriodon splendens*, H. de Mey., faluns de la Touraine, mollasse de l'Isère et de la Suisse; *Palæo-*

chœrus major, Pom.; *P. typus*, id., faluns et sables de l'Orléanais; *Chœromorus sansaniensis*, Lart. (*Chœrotherium id.*, id., *Chœromorus mamillatus* et *simplex*, Gerv.); *Sus simorrensis*, Lart.; *S.? Doati*, id.; *Dinotherium*. M. Lartet place ce grand mammifère à la suite des pachydermes, au lieu de le rapprocher des proboscidiens; mais les nombreux restes qu'on rencontre dans tout le bassin de la Garonne ne lui paraissent pas se rapporter, avec certitude, au *D. magnum* d'Eppelsheim; il cite avec doute la présence du *D. Cuvieri;* le *D. intermedium*, Blainv., Gerv., serait associé au *D. magnum*, auquel la plupart des auteurs rapportent le premier; ce seraient les *D. medium* et *secundarium*, Kaup.

Ruminants. — 8 : *Cervus elegans*, Lart. (*Dicrocerus id.*, id.; *Cervus dicrocerus*, Gerv.), très-commun; *Hyæmoschus aurelianensis* (Chevreuil de Montabuzard, Cuv., *H. crassus*, Alph. M.-Edw., *vide supra*), très-commun à Sansan; *Palæomœryx Bojani*, H. de Mey., grand ruminant de la taille du Cheval, peu connu encore; *Micromœryx Flourensianus*, Lart., peut-être un *Moschus?;* de la taille du Chevrotain; des individus qui ne sont pas plus grands qu'un Lapin constitueraient peut-être aussi une seconde espèce? *Antilope clavata*, Gerv. (*A. sansaniensis*, Gerv.), de la taille du Chamois des Pyrénées, commun; *A. Martiniana*, Lart.; *Cainotherium Nouleti*, Lart.; *Bos*, très-voisin de l'Aurochs.

Rapaces. — 3 : *Halcætus piscator*, Alph. M.-Edw.; *Aquila minuta*, id.; *Stryx ignota*, id. Oiseaux.

Passereaux. — 1 : *Corvus Larteti*, Alph. M.-Edw.

Grimpeurs. — 2 : *Homalopus picoides*, Alph. M.-Edw.; *Necrornis palustris*, id.

Gallinacés. — 4 : *Palæoperdrix prisca*, Alph. M.-Edw.; *P. longipes*, id.; *Phasianus altus*, id.; *P. medius*, id.

Rallides. — 3 : *Rallus major*, Alph. M.-Edw.; *R. dispar*, id.; *R. Beaumonti*, id.

Ardéides. — 1 : *Ardea perplexa*, Alph. M.-Edw.

Totanides. — 1 : *Numanius antiquus*, Alph. M.-Edw.

Palmipèdes lamellirostres. — 3 : *Anas velox*, Alph. M.-Edw.; *A. robustus*, id.; *A. sansaniensis*, id.

Chéloniens. — 7 : *Testudo Larteti*, Pict., très-grande espèce dont la carapace devait avoir 3 mètres de tour; *T. Canetoliana*, Lart.; *T. Frisaciana*, id.; *Testudo pygmæa*, id.; *Emys sansaniensis*, id.; *E. Dumeriliana*, id.; *Trionyx*, indét. Reptiles.

SAURIENS. — 9 : Crocodile indét.; *Lacerta sansaniensis*, Lart., très-commun; *L. Ponsortiana*, id.; *L. bifidentata*, id.; *L. Philippiana*, id.; *L. ambigua*, id.; *Anguis Laurillardi*, id.; *A. Bibronianus*, id.; *A.? acutidentatus*, id.

OPHIDIENS. — 2 : *Coluber sansaniensis*, Lart.; *Vipera sansaniensis*, id.

BATRACIENS. — 9 : *Rana gigantea*, Lart.; *R. sansaniensis*, id.; *R. lævis*, id.; *R. rugosa*, id.; *R. pygmæa*, id.; *Triton sansaniense*, id.; *T. Lacazianum*, id.; *Salamandra? sansaniensis*, id.; *S.? Goussardiana*, id. Restes divers de reptiles indéterminés.

Poissons. Plusieurs espèces de poissons, indéterminées et généralement rares.

Mollusques. GASTÉROPODES. — 31 : *Limax Larteti*, Dup.; *Testacella Larteti*, id.; *Helix Larteti*, Boissy (*H. sansaniensis*, Dup.); *H. ornezaniensis*, Noul.; *H. Leymeriana*, id.; *H. Laurillardiana*, id.; *H. Ludovici*, id.; *H. Lassusiana*, id.; *H. pulchella fossilis*, Dup.; *H. costata fossilis*, id.; *Clausilia maxima*, Grat. (*C. Larteti*, Dup.); *Pupa Larteti*, Dup.; *P. antivertigo fossilis*, id.; *P. Nouletiana*, id.; *P. iratiana*, id.; *P. Blainvilleana*, id.; *Vertigo pygmæa fossilis*, Noul.; *Carychium minimum fossile*, Dup. (*C. Nouleti*, Bourg.); *Cyclostoma Larteti*, Noul.; *Planorbis sansaniensis*, id.; *P. Dupuyanus*, id.; *P. Larteti*, id.; *P. Ludovici*, id.; *P. Rousianus*, id.; *P. Goussardiana*, id.; *Limnea Larteti*, id.; *L. sansaniensis*, id.; *L. dilatata*, id.; *L. Dupuyana*, id.; *L. Laurillardiana*, id.; *Melania aquitanica*, id. (*M. Escheri?*).

ACÉPHALES. — 9 : *Unio flabelliferus*, Noul.; *U. breviplicatus*, id.; *U. subtrigonus*, id.; *U. latiplicatus*, id.; *U. strictiplicatus*, id.; *U. Lacazi*, id.; *U. Laymontianus*, id.; *U. Larteti*, id.; *U. anodontoides*, id.

Si maintenant nous réunissons les éléments zoologiques fournis par les deux listes précédentes, nous pourrons disposer, sous la forme d'un tableau, tout ce que nous connaissons de la faune tertiaire moyenne, terrestre et d'eau douce, qui vient de nous occuper.

RÉCAPITULATION

DE LA FAUNE TERTIAIRE MOYENNE DU BASSIN SUPÉRIEUR DE LA GARONNE.

		Genres.	Espèces.
Mammifères.	Quadrumanes	2	2
	Cheiroptères	1	2
	Insectivores	5	10
	Carnassiers	11	19
	Rongeurs	6	13
	Édentés	1	1
	Pachydermes proboscidiens	2	7
	——— périssodactyles	2	6
	——— arctiodactyles	7	10
	Ruminants	8	9
	Totaux	45	79
Oiseaux	Totaux	12	18
Reptiles	Chéloniens	3	7
	Sauriens	3	9
	Ophidiens	2	2
	Batraciens	3	9
	Reptiles indéterminés	"	2
	Totaux	11	29
Poissons indéterminés.			
Mollusques	Gastéropodes	11	38
	Acéphales	1	9
	Totaux	12	47
	Totaux généraux	80	173

Si l'on considère les mammifères de ce tableau, non pas relativement aux nombres absolus des espèces de chaque ordre, mais par rapport au développement, à la force et aux dimensions des animaux, on trouve que les carnassiers et les ruminants à bois sont beaucoup plus faibles que les pachydermes omnivores, her-

bivores, les rongeurs et les insectivores. Tel était aussi, comme on l'a vu, le caractère général de la faune tertiaire moyenne du plateau central, par opposition à celui de la faune supérieure, dont on ne signale encore aucune trace dans le bassin de la Garonne. Cette absence est d'autant plus remarquable qu'on aurait pu croire une aussi grande surface plus favorable au développement d'une faune de grands mammifères que les vallées rétrécies de la Limagne et du Velay.

Nous n'avons pas essayé de tracer plusieurs horizons géologiques ou paléontologiques dans ce vaste espace, à cause du manque de repères stratigraphiques bien caractérisés sur une certaine étendue. On pourrait néanmoins présumer qu'il y en a deux : l'un ayant pour type la colline de Sansan, l'autre les couches de Simorre; mais, au delà de la Garonne ou dans son voisinage immédiat, cette division serait difficile à poursuivre et serait peu d'accord avec les vues générales de M. Noulet, que nous avons reproduites.

Si, comme il est probable, le *Dinotherium* ou les *Dinotherium* appartiennent aux assises élevées, le fait concorderait avec ce que nous avons vu dans le bassin de la Loire et avec ce que nous dirons plus loin. Les *Rhinoceros brachypus* et *simorrensis*, le *Listriodon*, le *Palæochærus*, le *Sus simorrensis*, pourraient appartenir au niveau supérieur; l'*Anchitherium*, l'*Anthracotherium*, le *Rhinoceros minus*, l'*Amphicyon major*, etc., à l'inférieur. Quoi qu'il en soit, nous manquons encore de données stratigraphiques suffisantes pour répartir dans deux étages, s'ils existent, les 79 espèces de mammifères que nous avons énumérées, aussi bien que les autres fossiles vertébrés et invertébrés.

§ 4. FAUNES ET FLORES TERTIAIRES DU LANGUEDOC[1].

Considérations générales.

Les formations tertiaires dont nous avons eu jusqu'à présent à étudier les restes organiques occupaient de plus ou moins grandes

[1] Les recherches faites depuis quinze ans sur les dépôts tertiaires du Languedoc

surfaces en forme de bassins et limitées généralement par des contours plus ou moins réguliers. Leur disposition, relativement à ces contours tracés par les affleurements des roches secondaires, affectait aussi une certaine symétrie ; mais, dans ce qui nous reste à étudier du midi de la France, les dépôts du même âge offrent un arrangement beaucoup moins symétrique, à cause des reliefs très-accidentés des roches plus anciennes sur lesquelles ils reposent.

Ainsi, dans le Languedoc et la Provence, les sédiments tertiaires qui bordent la Méditerranée sont, à la vérité, les plus récents; mais ceux qui les ont précédés s'appuient, à l'intérieur, d'abord sur la pente nord des Pyrénées de la Haute-Garonne et de l'Ariége, puis contournent, après y avoir pénétré en un point, le massif secondaire et de transition des Corbières. Ils circonscrivent également les pentes ouest, sud et est de la montagne Noire, suivant, au delà, le pied des Cévennes jusque dans le Vivarais, interrompus ou découpés par des massifs secondaires préexistants, dont ils ont plus ou moins rempli les intervalles. Il en est ainsi jusqu'à la vallée du Rhône, et, au delà, sur la rive gauche du fleuve, dans la plupart des vallées secondaires de l'Isère, de la Drôme, qui y aboutissent, et en particulier dans celles de la Durance et de l'Arc, ainsi que dans le petit bassin de Marseille. Pour éviter autant que possible la confusion dans ce sujet un peu complexe, nous traiterons séparément des faunes et des flores du Languedoc, et ensuite de celles de la Provence et du Dauphiné.

Dans la première de ces provinces, les dépôts dont nous avons à parler se coordonnent encore assez bien aux contours très-découpés de la base des Pyrénées au sud, et de celle de la montagne Noire au nord. Ils occupent le détroit resserré que les dernières ramifications de ces chaînes laissent entre elles sous le méridien

ayant rendu à peu près inutile, si ce n'est comme point d'histoire, ce que nous en avons dit en 1849 et 1850, dans les tomes II et III de l'*Histoire des progrès de la géologie*, nous devons traiter ici ce sujet complétement.

de Carcassonne. De part et d'autre les sédiments tertiaires reposent sur des roches d'âges très-différents, tantôt sur des schistes cristallins primaires, tantôt sur des schistes argileux de transition, et plus ordinairement sur des couches secondaires crétacées.

Les dépôts tertiaires des départements de la Haute-Garonne, de l'Ariége, de l'Aude, des Pyrénées-Orientales, de l'Hérault et du Gard jusqu'à la rive droite du Rhône ont été représentés, suivant leur ordre d'ancienneté, dans un tableau que nous avons déjà donné plusieurs fois [1], et ce sont les fossiles que renferment les différents termes de cette série dont nous avons à faire ressortir les caractères. Nous parcourrons ces divers horizons géologiques en nous dirigeant cette fois du sud au nord, ou des Pyrénées vers le Rhône, et en commençant, comme toujours, par les plus anciens, qui font suite à ceux de la formation crétacée.

Ici, de même que dans le nord de la France, le sud de l'Angleterre et le bassin inférieur de la Garonne, nous trouvons intercalés, à divers niveaux, des dépôts lacustres ou d'eau douce au milieu de sédiments marins, et déjà nous pouvons signaler la correspondance remarquable du groupe lacustre moyen du Languedoc avec celui du bassin de la Seine qui renferme nos gypses des environs de Paris. Le groupe nummulitique correspond à la fois aux sables moyens, au calcaire grossier et aux premières assises des sables du Soissonnais, comme le groupe d'Alet à tout ce qui est au-dessous, savoir : les sables, les grès, les lignites, les calcaires lacustres de Rilly et la glauconie inférieure. Mais un caractère pétrographique très-prononcé dans les dépôts d'origine d'eau douce, et qui manque presque complétement dans les bassins du Nord et de l'Ouest, c'est le grand développement des roches clastiques, des poudingues, des brèches, des conglomérats alternant avec des roches argileuses rouges dans le premier et le troisième groupe de la formation inférieure, circonstance fréquente dans le voisinage des grandes chaînes et

(1) D'Archiac, *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XIX, p. 631; 1861. — *Géologie et Paléontologie*, p. 649; 1866.

qu'accompagne aussi une plus grande épaisseur des autres dépôts[1].

Formation inférieure. Groupe d'Alet.

La formation tertiaire inférieure, telle que nous la comprenons, dans les départements de la Haute-Garonne, de l'Ariége et de l'Aude, est complète en ce qu'elle y présente ses trois groupes parfaitement développés. Le groupe inférieur, que nous avons désigné sous le nom de *groupe d'Alet*[2], à cause de son extension remarquable autour de cette petite ville, sur les deux rives de l'Aude, se compose en ce point de quatre assises, dont l'épaisseur totale est d'environ 300 mètres, comprises entre les calcaires à Miliolithes, qui constituent les plateaux supérieurs des montagnes environnantes, et les schistes et calcaires de transition qui en forment la base. Ces assises sont de bas en haut : 1° *grès quartzeux;* 2° *marnes rouges inférieures et poudingues;* 3° *assise puissante de calcaire compacte gris-bleuâtre;* 4° *marnes rouges supérieures.* Nous n'y avons trouvé aucun fossile. A quelques lieues au sud, autour des Bains-de-Rennes, la formation crétacée supérieure s'interpose entre ces grès quartzeux

(1) Un des motifs que l'on faisait valoir, il y a trente ans, pour rapporter à la craie le groupe nummulitique de ce pays comme de toute la région des Pyrénées, était l'absence de mammifères fossiles. Mais, outre que ce caractère négatif n'avait aucune valeur, opposé aux caractères positifs empruntés aux fossiles des autres classes et particulièrement des invertébrés, on commettait les inconséquences les plus étranges. Ainsi on niait, dans ce pays, l'existence d'un *terrain tertiaire inférieur* analogue à celui du bassin de la Seine, et l'on mettait dans le *terrain tertiaire moyen* précisément toutes les couches lacustres d'Issel et de Castelnaudary, dont les mammifères indiquent la faune que, dans le bassin de la Seine, on plaçait dans l'*inférieur* aussi bien que le calcaire grossier. D'un autre côté, on séparait ces dépôts lacustres du Midi, rapportés à la formation moyenne, des couches nummulitiques sous-jacentes avec lesquelles ils sont partout concordants, et enfin on oubliait que les couches marines de la Belgique, mises avec raison en parallèle avec celles du bassin de la Seine, n'ont pas plus présenté de restes de mammifères terrestres que les couches nummulitiques du Midi rapportées à la craie.

(2) D'Archiac, *Société Philomathique,* 14 juillet 1855. — Journal *l'Institut,* 29 août, 5 et 12 septembre 1855. — *Bulletin de la Société géologique,* 2e série, vol. XIV, p. 460; 1857. — *Les Corbières,* p. 315, coupes des planches III et IV et carte géologique, 1859.

et le terrain de transition, de sorte que l'on a la certitude que le groupe d'Alet est bien tertiaire; car les couches crétacées qu'il recouvre sont les plus récentes du pays. Ici encore, malgré une épaisseur totale de 369 mètres, nous n'avons trouvé qu'une Alvéoline et deux empreintes végétales dans les grès inférieurs.

Dans la région centrale des Corbières, autour de la Grasse, le groupe prend un grand développement; mais il est toujours très-pauvre en fossiles, et ceux-ci, très-mal conservés, semblent être d'eau douce et terrestres (gorges des moulins de Fontjoncouze et crête de Montserret). Au nord de Carcassonne, le long de la montagne Noire, aux environs de Montolieu et de Conques, le système est très-atténué; mais les calcaires ont une importance relative plus considérable que les autres assises; ils représentent toujours les calcaires d'Alet, les grandes nappes du cours supérieur de l'Aude, les bancs puissants de la Grasse, de la région orientale de Saint-Victor à Thézan, etc. Mais ici les coquilles fluviatiles et terrestres étudiées par M. J. B. Noulet [1] donnent à ce niveau un intérêt que les précédentes localités n'avaient pas. Ce sont : *Pupa montolivensis, Bulimus primævus, B. montolivensis, Cyclostoma uniscalare, C. Brauni, Physa prisca, Limnea Leymeriei, L. Rollandi, L. atacica, Planorbis primævus, P. conchensis.*

Dans le département de l'Ariége, où nous avons d'abord suivi les divisions du groupe de Quillan à Bellesta et à Foix, M. Pouech [2] nous a fait connaître, plus à l'ouest, sous le méridien du Mas-d'Azil, sa composition très-variée, mais dans laquelle on retrouve toujours une puissante assise calcaire semblable à celle d'Alet, des argiles rouges, des grès blancs ou ferrugineux, des argiles noires pyriteuses avec des coquilles marines, des psammites bruns et des poudingues constituant la dernière partie du groupe, non moins puissant ici que dans le département de l'Aude. Les observations ulté-

(1) *Mémoire sur les coquilles du calcaire lacustre inférieur du département de l'Aude*, 1854.

(2) *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XVI, p. 381, avec coupes, 1859.

rieures de M. Garrigou[1] ont pleinement confirmé les précédentes, et nous ne doutons guère qu'il n'en soit de même au delà, dans le département de la Haute-Garonne, malgré les idées théoriques particulières émises par M. Leymerie. Les fossiles sont encore imparfaitement connus; mais ceux que nous devons à M. l'abbé Pouech, observateur si exact et si consciencieux, ne permettent pas de douter que, dans cette partie de la zone, un certain nombre de ces couches ne soient d'origine marine. Les fossiles recueillis dans les assises 25, 33 et 34 de sa coupe sont, pour la 25e : *Cardium azilense*, *Pectunculus masensis*, *Melanopsis buccinoidea*, var. g. (Férussac), *Natica*, *Cerithium* ; pour la 33e : des ossements probablement de reptiles, des dents de crocodiles, des ossements peut-être d'un grand mammifère (?); enfin pour la 34e ou les marnes bleues du Mas-d'Azil : *Tellenia*, *Lucina*, *Cardita*, *Cardium*, *Cyprina*, *Anomia*, et des fragments d'os d'un grand reptile[2].

Nous savons, par les recherches de MM. Matheron, Leymerie et P. de Rouville, que ce système se continue en remontant au nord-est le long des pentes de la montagne Noire, avec les mêmes caractères pétrographiques et la même pauvreté de fossiles, circonstances qui, pas plus que son indépendance du groupe nummulitique, n'impliquent sa réunion à la formation crétacée. Aucune des formes typiques de cette dernière n'y a été rencontrée, là où les relations stratigraphiques se trouvant encore dans leur état normal ne peuvent donner lieu à aucune incertitude, et nous ne voyons pas, d'un autre côté, à quel niveau de cette série on pourrait, avec quelque raison, placer la séparation des terrains secondaire et tertiaire. S'il n'y a pas une discordance absolue entre les dépôts tertiaires inférieurs marins ou d'eau douce du Languedoc et les couches crétacées supérieures, il y a néanmoins des superpositions transgressives, car les unes et les autres occupent des surfaces très-différentes. Ainsi le groupe d'Alet, qui dans le petit bassin de la Sals

[1] *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. XXI, p. 509, avec coupes, 1865.

[2] D'Archiac, *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XVI, p. 801, 802; 1859.

recouvre les couches crétacées les plus récentes, à peu de distance, sur les rives de l'Aude, recouvre les roches dévoniennes, et, au pied de la montagne Noire, les schistes primaires; de sorte qu'en réalité, si le tout a été accidenté par un mouvement commun à la fin de la première période tertiaire, il n'en est pas moins évident que, pendant cette même période, les dépôts des divers groupes se sont formés dans des conditions très-différentes, qui ont concouru à la diversification des organismes, absolument comme dans les autres régions tertiaires, où l'on voit des différences tout aussi prononcées dans les systèmes de couches qui leur correspondent. Il n'est donc pas nécessaire, pour les expliquer, d'avoir recours à des suppositions gratuites, contraires aux lois générales de la distribution des êtres et fondées sur l'observation de localités où les accidents stratigraphiques plus ou moins compliqués ôtent pour nous toute certitude et toute valeur à des conclusions de cette sorte.

Nous avons déjà vu qu'à l'ouest du plateau de Lannemezan, dans le bassin de l'Adour, le groupe tertiaire inférieur manquait complétement; que le groupe nummulitique, reposant directement sur la craie, était immédiatement recouvert par la faune moyenne marine, sans l'interposition du grand groupe lacustre que nous rencontrons dès que de ce même plateau on se dirige à l'est; nous avons donc, sans sortir de la région pyrénéenne, la preuve de conditions physiques extrêmement différentes dans ces deux régions contiguës de l'Atlantique et de la Méditerranée, dès le commencement de l'époque tertiaire, différences que nous verrons persister de part et d'autre jusqu'à sa fin.

Groupe nummulitique.

Le groupe nummulitique des départements de la Haute-Garonne, de l'Ariége et de l'Aude, formant une zone qui longe le pied des Pyrénées en s'élargissant de l'ouest à l'est, peut, dans cette dernière direction, être divisé en trois étages assez distincts par leurs caractères pétrographiques et zoologiques; mais il n'en est pas tout à fait de même à l'ouest, quoiqu'il y conserve une grande épaisseur.

Département de l'Aude. Région sud.

Dans le département de l'Aude, entre le pied de la montagne Noire et les hautes Corbières, le groupe nummulitique, surmonté par les argiles, les poudingues et la mollasse ou grès de Carcassonne, repose sur le groupe inférieur d'Alet. Il est très-bien développé dans la région dite des *basses Corbières*, au sud de la route de Castelnaudary à Narbonne, où nous avons établi trois étages; mais au nord de l'Aude leur séparation devient plus difficile; aussi traiterons-nous séparément de ces deux petites régions comme de celle située plus à l'ouest dans l'Ariége.

La montagne d'Alaric, dirigée O. N. O., E. S. E., le long de la route de Carcassonne à Narbonne, montre les trois divisions du groupe avec une grande netteté sur son versant méridional et dans ses contre-forts. Cette montagne constitue un massif isolé, de 20 kilomètres de long sur 6 ou 7 de large, offrant l'exemple le plus simple d'un soulèvement normal suivant un axe. Les coupes transverses ou perpendiculaires à cet axe donnent des profils partout comparables, comme ceux d'un demi-cylindre formé de couches concentriques, d'autant plus anciennes qu'elles sont plus voisines de l'axe du soulèvement[1]. Voyons actuellement les fossiles qui caractérisent le mieux les divers horizons.

L'étage inférieur, essentiellement calcaire, est remarquable par l'abondance des Miliolithes et des Alvéolines. Les couches, bien développées autour de la Grasse, constituent une sorte de cirque au nord de la ville. L'une d'elles nous a présenté un corps décrit par M. Deshayes sous le nom de *Viquesnelia*, sorte d'osselet de Limace ou de Parmacelle recueilli en grande quantité par A. Viquesnel avec de petites Paludines dans des dépôts probablement contemporains, sur la route de Feridjik à Balouk-Keui, en Roumélie[2]; notre espèce est très-voisine de la *V. lenticularis*, si même elle n'est pas identique. Sur les pentes du mont Alaric, ces calcaires,

[1] D'Archiac, *Les Corbières*, p. 221, 305; 1859; pl. III, fig. 15, 16, 17, 18, 19; pl. V, fig. 3, et carte, pl. VI.

[2] *Magasin de zool.* de Guérin, 1856.

dont les vastes nappes courbées en voûtes, brisées çà et là laissent voir les couches intérieures de la montagne, renferment en outre fréquemment les *Ostrea rarilamella* et *Archiaci*, la *Neritina Schmideliana*, que nous n'avions pas rencontrée, depuis les lits coquilliers du Soissonnais, associée comme ici à la *Nummulites planulata;* les *Terebratula tenuistriata* et *Venei* avec une espèce désignée sous le nom de *T. sarracena*, mais non décrite; le *Teredo Tournali*, le *Conoclypeus conoideus*, les *Echinanthus Wrighti* et *Delbosi*, l'*Echinolampas Leymeriei*, l'*Hemiaster Alarici*, la *Nummulites Rutimeyeri*, l'*Orbitolithes alaricensis*, l'*Alveolina sphæroidea*, des Miliolithes, des Operculines, des pattes de crustacés (*Callianassa*), etc.

Le second étage, celui des *marnes bleues* ou *marnes à Turritelles*, est le plus riche en fossiles, non pas sur le pourtour du mont Alaric, où ils manquent fréquemment, mais à Couiza, au-dessus de Limoux et de Pairouliès, dans la vallée de l'Aude, aux environs de la Grasse, d'Albas, de Saint-Laurent, de Coustouge, de Jonquières, etc. C'est particulièrement des fossiles de cet étage que s'est occupé M. Leymerie dans son *Mémoire sur le terrain nummulitique des Corbières et de la montagne Noire*[1]. De même que nous avons vu ce géologue poser un jalon exact de la base du lias inférieur dans le département du Rhône, et bien caractériser ensuite paléontologiquement le groupe néocomien du bassin de la Seine, de même il fit connaître, fort utilement pour la science, la partie essentielle de cette faune, qu'il eut seulement le tort de croire d'un âge différent de celle du Nord et des autres pays. Par suite il fut porté, comme l'avait été aussi Tallavignes, à imposer à ces couches un nouveau nom, celui de *terrain épicrétacé*, qui n'avait pas plus sa raison d'être que ceux de *systèmes ibérien*, *alaricien*, *hétrurien*, etc. fondés sur une appréciation inexacte ou une connaissance incomplète des faits et de leurs rapports naturels.

Arrivé dans ce champ le premier ou à peu près, M. Leymerie y

[1] *Mém. Soc. géol.* 2e série vol. I, p. 337, avec carte et 5 pl. de fossiles, 1846.

recueillit 82 espèces de fossiles, dont 56 nouvelles, bien décrites et bien figurées, sont restées dans la science comme des types de cet horizon dans tout le sud de l'Europe, et même au delà. Les recherches que nous avons faites ensuite et celles de M. Noguès ont beaucoup augmenté le nombre des espèces connues dans cet étage, et que nous avons citées dans la plupart des localités [1]. Mais il reste à faire pour elles, comme pour les fossiles crétacés, un travail complémentaire de celui que nous avons déjà publié. La liste suivante peut donner une idée des mollusques, des polypiers et des rhizopodes de cette faune; car les autres classes d'animaux ou manquent complétement ou ne sont représentées que par une ou deux espèces.

Voluta ambigua, *Fusus bulbiformis*, var. *a*, *F. longævus*, *Turritella edita*, *T. ataciana*, *T. carinifera*, *T. Archimedi*, *T. funiculosa*, *T. Dufrenoyi* [2], *Cerithium acutum*, var. *C. substriatum*, *C. fusiforme*, *C. involutum*, *C. sublamellosum* (*C. subfragile*, Rou.), *C. propinquum*, *C. Venei*, *C. Deshayesianum*, *C. albasiense*, *Murex calcitrapa*, *Terebellum fusiforme*, *T. Brauni*, *Turbo Wegmanni*, *T. lapurdensis*, *Scalaria reticulata*, *Natica acutella*, *N. brevispira*, *N. albasiensis*, *Panopæa elongata (pyrenaica)*, *Teredo Tournali*, *Lucina corbarica* et ses variétés, *L. mutabilis*, *L. sulcosa*, *Chama gigas*, *Modiola cordata*, *Cardita minuta*, *C. trigona*, *C. vicinalis*, *Crassatella securis*, *Venus custugensis*, *Cytherea custugensis*, *C. rabica*, *C. nitidula*, *Corbula pisum*, *Cardium gigas*, *Ostrea subcrepidula*, *O. rarilamella*, *Serpula gordialis* et *quadricarinata*, *Alveopora elegans*, *Trochocyathus bilobatus*, *T. cornutus*, *T. sinuosus*, *T. lineatus*, *Astræa distans*, *Trochosmilia multisinuosa*, *Lunulithes punctatus*, *Orbitolithes complanata*, *Operculina ammonea*, *O. granulosa*, *O. canalifera*, *Nummulites Ramondi*, *N. Leymerici*, *N. Rutimeyeri*, *N. biaritzensis*, *N. Lucasana*, *N. planulata*, *N. couizensis*, n. sp. Miliolithes, etc.

Quoique les échinides soient très-rares dans cet étage, nous croyons devoir y placer le *Leiopedina Tallavignesi*, Cott. (*Codechinus*, id.), à cause des caractères de la roche calcaire, sableuse, grise, à grain fin, avec Miliolithes, qui entoure encore le seul échantillon que nous connaissions, et dont la localité précise est inconnue.

[1] D'Archiac, *Les Corbières*, p. 295-305; 1859.

[2] Voyez, pour ces espèces et quelques autres, *Les Corbières*, p. 296, *nota*.

Cette espèce, si remarquable, a d'ailleurs été trouvée dans des couches du même âge en Provence et en Espagne[1].

Malgré le nombre des espèces de la liste ci-dessus et l'abondance des individus, on peut observer qu'en général elles sont de petites dimensions; les Nautiles, les Cônes, les Olives, les Ovules, les Cyprées, les Mitres, etc., y manquent; les Volutes, les Pleurotomes, les Murex, sont rares; les polypiers simples ou turbinoliens y dominent; les Nummulites sont généralement de petites espèces; en un mot, cette faune ne dénote pas une température plus élevée que celles qui l'avaient précédée et que celle qui l'a suivie.

L'étage supérieur, composé de calcaires jaunes ou gris, de marnes, de grès brunâtres ou jaunâtres et de psammites, ne nous a point présenté de faune bien caractérisée, et se distingue plutôt par la nature de ses roches. On y trouve cependant plus constamment qu'ailleurs l'*Ostrea multicostata*, dans la partie occidentale du mont Alaric, et, dans les plaquettes subordonnées aux marnes et aux grès de la même région, les *Nummulites Rutimeyeri* et *Leymeriei*.

Région nord.

Le groupe nummulitique du bassin de l'Aude est un bon exemple de la nécessité de ne pas isoler l'étude stratigraphique de celle des fossiles, même dans un espace aussi restreint que celui qui sépare les collines de la rive droite de l'Aude de celles de la rive gauche, ou mieux les basses Corbières des dernières pentes de la montagne Noire. Ainsi les profils tracés d'Alzonne à Montolieu, de Conques à Lassac au nord de Carcassonne, perpendiculairement à l'inclinaison générale, nous dévoilent, entre la mollasse d'eau douce et le groupe inférieur, une composition géologique différente et plus simple qu'au centre et au sud de l'ancien bassin. Les trois divisions n'y sont guère reconnaissables par leurs caractères pétrographiques ni par la distribution des fossiles. A l'exception de l'*Ostrea multicostata* vers le haut et des Alvéolines vers le bas (*A. sphæroidea* et *ovoidea*), les autres espèces ne semblent pas occuper de niveau déterminé

[1] Voyez G. Cotteau, *Échinides nouveaux ou peu connus.* (*Revue* et *Magasin de zoologie*, 1866.)

comme dans le reste du bassin, ainsi que le prouvent les détails que nous avons donnés, et, de plus, certaines espèces seraient jusqu'à présent propres à ce rivage septentrional du golfe nummulitique (*Corbis lamellosa*, *Cardium Brongniarti*, *C. obliquum? Spondylus radula? Terebratula montolearensis*, *Nerita haliotis*, var., *Natica sigaretina*, *Rostellaria subfusoides*, *Cassidaria carinata*, *Ovula depressa*, *Terebellum obtusum*, *Cyphosoma Noguesi*, *Echinanthus ataxensis*, *Periaster obesus*, *P. Orbignyanus*, *P. Raulini*, etc.). Des dents de poissons désignés par M. Gervais sous le nom de *Sargus armatus* rappellent celles du *S. serratus* du Soissonnais. Ces modifications de la faune nummulitique nous préparent en quelque sorte à celles que nous trouvons en nous avançant vers l'ouest dans le département de l'Ariége.

Dans le profil N. S. passant par le Mas-d'Azil et Sabarat, et qui donne une idée si complète de toute la série tertiaire inférieure du département de l'Ariége, M. Pouech[1] a montré que le groupe nummulitique se trouvait, comme dans celui de l'Aude, placé entre le groupe lacustre moyen et le groupe inférieur d'Alet. Toutes les couches, fortement redressées, courent E. O., et la série nummulitique est tout aussi puissante que dans les falaises de Biaritz. M. Pouech ne s'était pas d'ailleurs borné à cette coupe, qui n'était, à proprement parler, que l'expression synthétique normale d'un ensemble d'observations embrassant toute la zone tertiaire qui traverse le département de l'E. S. E. à l'O. N. O., de sorte que la collection des fossiles recueillis dans le cours de ses études était un jalon précieux pour nous faire connaître la faune d'une portion considérable de la grande bande qui longe le pied des Pyrénées. Département de l'Ariége

Dans les listes que nous avons dressées de ces fossiles[2], nous nous sommes astreint rigoureusement à l'ordre stratigraphique, et leur comparaison montre la répartition des espèces dans les diverses couches distinguées par l'auteur. Cette répartition est loin d'être celle que l'on aurait pu présumer d'après ce que nous venons de dire, et

[1] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XVI, p. 381, pl. de coupes, 1859.

[2] *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XVI, p. 801.

le développement de l'organisme est très-différent dans chacune des couches. Ainsi l'assise la plus élevée du groupe (n° 9 de la coupe), qui supporte les dépôts lacustres, est ici la plus riche de toutes. Les espèces, au nombre de près de 200, y sont plus variées que dans les suivantes, et les diverses classes y sont représentées, depuis les poissons jusqu'aux rhizopodes. Les brachiopodes seuls ne commencent à se montrer que dans une assise plus basse (n° 8), ce qui d'ailleurs est conforme à ce qu'on a vu jusqu'à présent à l'est et à l'ouest de cette région. Les assises 18 et 19 ne renferment que 93 espèces; les Nummulites y sont aussi moins répandues; mais les autres rhizopodes et les bryozoaires, ainsi que les radiaires échinides, sont particulièrement développés avec les ostracées. Les deux dernières (n°s 20 et 21) sont moins riches encore.

La zone nummulitique de l'Ariége ne paraît pas offrir d'horizons zoologiques nettement tranchés et constants. Les *Conoclypeus* et les Alvéolines, que l'on aurait pu croire propres aux assises inférieures, se montrent déjà dans l'assise la plus élevée. Il est douteux qu'aucune espèce traverse la série entière, et la *Neritina Schmideliana*, qui a la plus grande extension verticale ici, ne descend cependant pas jusqu'à l'assise la plus basse (n° 22). On a vu que, sur la rive droite de l'Aude, elle appartenait exclusivement au troisième étage ou à la base du groupe. Une vingtaine d'espèces environ (quelques rhizopodes, 4 ou 5 ostracées, 2 Cardites, 2 Spondyles, 3 Natices, 1 Cérite) se montrent à la fois dans plusieurs assises. Les trois étages si distincts de la rive droite de l'Aude le sont beaucoup moins ici sous le rapport pétrographique, et, sous celui des fossiles, le mélange rappelle ce que nous avons dit des pentes de la montagne Noire.

Parmi les restes de vertébrés, ceux de poissons, les plus nombreux et les mieux conservés, proviennent de la première assise de la Bourguère près de Sabarat (*Oxyrhina leptodon*, *Lamna compressa*, *L. dubia*, *Sphærodus*, *Otodus? Myliobates surturalis* ou *toliapicus* et *goniopleurus*, *Sargus*, voisin du *S. serratus* des sables du Soissonnais), et d'autres des bancs à Operculines de Pradals (*Oxyrhina plicatilis*,

Otodus obliquus, Lamna longidens, Phacodus zygona, Myliobates sulcatus avec beaucoup de débris indéterminés). Les mollusques ont présenté quelques espèces nouvelles; les échinides, étudiés spécialement par M. Cotteau [1], ont offert près de 20 espèces (1 *Echinus*, 1 *Hebertia*, 1 *Cyphosoma*, 1 *Rhabdocidaris*, 2 *Cidaris*, 1 *Pyrina*, 8 *Echinanthus*, 2 *Conoclypeus*, 2 *Periaster*), dont 3 seulement ont été retrouvées dans le département de l'Aude; 8 espèces sont signalées dans celui des Hautes-Pyrénées.

Mais ce qui peut intéresser ici plus que des listes locales, c'est la comparaison des faunes de cette période, considérée dans toute l'étendue qui longe la base des Pyrénées entre les deux mers. Vers le milieu de sa longueur, cette zone semble interrompue par le plateau de Lannemezan, à l'est et à l'ouest duquel les fossiles diffèrent sensiblement; et ce que nous disions en 1846, alors que nous ne connaissions que 180 espèces en tout, provenant des deux côtés, est encore vrai aujourd'hui que nous en connaissons plus de 700. La proportion des espèces communes aux deux régions nummulitiques, océanique et méditerranéenne, n'est que de $\frac{1}{17}$ Mais ce n'est pas seulement par une quarantaine d'espèces, peu répandues en général, que la différence des faunes est rendue sensible, mais encore par l'absence dans l'une de la plupart de celles qui dominent dans l'autre.

C'est parmi les rhizopodes, toutes proportions gardées, et comme on pouvait le prévoir d'après ce que nous avons dit ailleurs [2], qu'il y a le plus d'espèces communes, et cependant les Alvéolines, si abondantes à l'est qu'elles y forment des couches presque à elles seules, manquent complétement à l'ouest, du moins jusqu'à présent. Les Orbitoïdes sont beaucoup moins variées à l'est qu'à l'ouest; l'*Orbitolithes complanata* se trouve de part et d'autre avec 2 Operculines; et des 23 Nummulites des Landes et des Basses-Pyrénées, 6 ou 7 se représentent dans le bassin de la Méditerranée avec une espèce par-

(1) *Echinides fossiles des Pyrénées*, in-8° avec 9 pl. 1863.

(2) D'Archiac et J. Haime, *Description des animaux foss. de l'Inde*, p. 357; 1854.

ticulière (*N. biaritzensis, Leymeriei, Lucasana, Ramondi, Rutimeyeri, planulata, couizensis*, n. sp., *perforata*, var., dont un seul individu a été rencontré dans l'Ariége).

Parmi les polypiers, beaucoup moins abondants à l'est qu'à l'ouest, la *Virgularia incerta* (*V. alpina* d'Orb., *Graphularia Wetherelli*, Milne-Edwards et J. Haime, *Pennatula*, J. de C. Sow.), le *Diplohelia raristella*, peut-être le *Trochocyathus pyrenaicus*, sont à peu près les seuls communs, les deux premiers se retrouvant des deux côtés du bassin gallo-britannien. Il en est de même pour le *Bourgueticrinus Thorenti*.

Par suite des recherches de M. Cotteau, nous savons que l'ordre des radiaires échinides a présenté jusqu'à présent 94 espèces dans le groupe nummulitique de la zone pyrénéenne. Sur ce nombre, il y en a 43 dans la région de l'est et 51 dans celle de l'ouest; 7 seulement sont communes aux deux. Des 94 espèces de la zone, il y en a 81 propres et 13 qui se retrouvent dans d'autres pays. La plus remarquable de ces dernières est le *Schizaster beloutchistanensis*, qui existe à l'est et à l'ouest du plateau de Lannemezan, puis en Catalogne, et que nous avons signalé dans l'Inde. Il est digne de remarque aussi que le type des *Eupatagus*, si constant à ce niveau en Europe, en Asie et en Égypte, manque jusqu'à présent dans la région du Languedoc.

L'*Echinolampas subsimilis* et le *Conoclypeus conoideus* sont encore des espèces d'une grande extension géographique, et le *Pygorhynchus grignonensis* relierait les couches contemporaines des Basses-Pyrénées, de l'Aude et du bassin de la Seine.

Les Serpules ni les bryozoaires n'offrent point, de ce dernier côté, la variété que nous avons signalée dans les Basses-Pyrénées; les corps serpuliformes appelés *Teredo Tournali*, la *Pholadomya Puschi*, quelques Cythérées, Nucules, Spondyles, ostracées et 2 Térébratules relient les deux faunes géographiques avec quelques Turritelles, 2 Fuseaux, 1 Volute plus ou moins rare, tandis que la *Neritina Schmideliana*, si constante dans toute la région méditerranéenne

et jusqu'aux rives de l'Indus, si abondante également à la base du groupe dans le bassin de la Seine, n'a point encore été rencontrée ni dans le bassin de la Garonne ni dans celui de l'Adour. Dans sa distribution capricieuse, ce fossile, si remarquable, manque jusqu'à présent aussi dans les couches nummulitiques de l'Asie Mineure, de la Thrace et de la Crimée.

Les marnes à Térébratules du bassin de l'Adour, qui semblent représenter le troisième étage nummulitique de l'est, reposant sur la craie, prouvent que le groupe d'Alet y manque, et nous avons vu qu'il en était de même du groupe lacustre au-dessus. C'est le fait le plus remarquable de la géologie tertiaire pyrénéenne, que, des trois termes de la formation inférieure, tous trois si développés dans la région méditerranéenne, un seul est représenté dans la région océanique; d'où résulte la conclusion que nous avons déduite il y a longtemps, savoir l'ancienne existence d'un isthme, d'un haut-fond, d'un cap très-avancé ou de tout autre accident orographique, de chaque côté duquel les sédiments se déposaient dans des conditions différentes [1].

Les dépôts qui recouvrent le groupe nummulitique à stratification concordante sont exclusivement d'eau douce, et leur extension horizontale est beaucoup plus considérable que celle des deux groupes précédents, qui s'écartent peu de la région des montagnes soit au nord soit au sud. Quant à leur épaisseur, elle atteint, dans le voisinage de cette même région, de 600 à 800 mètres et même davantage. Prolongement vers l'est de ceux de la rive droite de la Garonne et de la Dordogne, ces dépôts constituent, dans les départements du Tarn, de l'Aude et de l'Ariége, depuis les environs

Groupe lacustre.

[1] Au sud de la zone nummulitique qui longe le pied nord des Pyrénées, les couches de cet âge ne s'observent plus sur les flancs de la chaîne. Il faut s'élever jusqu'à sa crête centrale pour en retrouver, comme dans le massif du mont Perdu, dont les calcaires noirs sont pétris de *N. Leymeriei,* espèce observée aussi par M. Noguès à la montagne de Bassegude, dans le haut de la vallée de la Mauga, au sud des bains d'Arles-sur-Tech, sur la frontière d'Espagne.

de Gaillac, d'Alby, de Lautrec, de Castres, de Sorèze, de Castelnaudary et jusqu'au delà de Pamiers, une sorte de ceinture circonscrivant les sédiments lacustres de la formation moyenne dont nous avons étudié les faunes dans le bassin supérieur de la Garonne. Ces derniers les recouvrent à stratification transgressive ou discordante, suivant les points, et sans intercalation de dépôts marins, lesquels ne dépassent pas les environs de Nérac et de Lectoure. On voit que, dans toute cette étendue, les couches lacustres des formations moyenne et inférieure se succèdent immédiatement sans interruption, absolument comme les dépôts marins dans le bassin de l'Adour. Nous ne devrons donc pas nous étonner si leurs faunes nous offrent quelques résultats comparables à ce que nous ont présenté ces derniers.

Cette zone de marnes et de mollasses du groupe dont nous parlons s'étend ensuite à l'est d'une manière continue, occupant la ligne de partage des bassins de la Garonne et de l'Aude, tout l'espace qui sépare le pied de la montagne Noire des premières pentes des Pyrénées, l'arrondissement de Castelnaudary, les environs immédiats de Limoux, de Carcassonne, pour remonter au nord-est, longeant la montagne Noire, dans les arrondissements de Béziers, de Pézenas, de Montpellier et au delà, dans le département du Gard et même dans celui de l'Ardèche. Dans cette dernière région, elle sert encore de *substratum* à la mollasse marine et repose d'abord sur les groupes tertiaires précédents et ensuite sur d'autres plus anciens.

Si, à des épaisseurs aussi considérables que celles que nous avons indiquées, on ajoute la variété des roches d'un point à un autre, telles que les marnes, les calcaires, les sables, les argiles, les grès, les poudingues alternant à diverses reprises, et des dérangements plus ou moins considérables lorsqu'on s'approche du pied des Pyrénées, on se rendra compte de la difficulté de suivre, d'une extrémité à l'autre de cette zone, un niveau donné et d'être par conséquent assuré que les fossiles d'une localité sont

réellement contemporains de ceux d'une autre, tout en faisant partie du même ensemble.

Les fossiles d'ailleurs ne sont pas également distribués comme dans des dépôts marins; les animaux vertébrés surtout ont une répartition sporadique irrégulière en raison des circonstances locales qui les ont accumulés et conservés. La faune des mammifères, considérée dans la partie occidentale aux environs de Castelnaudary, puis entre le Tarn et l'Agout, diffère assez notablement de celle des départements de l'Hérault, du Gard, etc., la première se rapprochant, du moins en partie, de la faune du calcaire grossier supérieur, la seconde de celle du gypse du bassin de la Seine. Nous parlerons donc successivement des fossiles de ces deux régions dont les coquilles fluviatiles et terrestres présentent aussi quelques différences.

Région occidentale.

Les environs de Castelnaudary et particulièrement du village d'Issel, situé au nord de cette ville, sont depuis longtemps connus par les restes d'animaux vertébrés qu'ils ont fournis et qu'a décrits Cuvier sous les noms de *Palæotherium isselanum*, de *Lophiodon moyen*, de *petit* et de *grand Lophiodon*. Le *Palæotherium* était, suivant l'auteur, très-voisin de celui d'Orléans. Il y avait en outre des restes de Crocodiles, de grandes Tortues terrestres, d'Émydes et de *Trionyx*. Depuis lors, les vertébrés de la mollasse ont été l'objet de nouvelles recherches, surtout de la part de M. P. Gervais et de M. J. B. Noulet; nous en présenterons ci-après le résultat.

Le premier de ces savants a pensé que la mollasse grossière d'Issel, où se trouvent particulièrement les Lophiodons, devait être plus ancienne que les marnes et les calcaires marneux avec gypse de Castelnaudary et du Mas-Saintes-Puelles, où manquent ces animaux et où des restes de *Palæotherium* sont signalés. Bien que cette opinion ne repose pas sur une étude stratigraphique suffisante, la disposition générale des couches du sud au nord peut faire admettre *à priori* que celles du milieu de la vallée sont plus récentes que celles des bords dont fait partie la mollasse d'Issel, et l'on aurait ici, dans le même groupe, deux faunes qui, dans le nord de la

France, appartiennent à des groupes géologiquement très-distincts. Les fossiles reconnus dans cette région sont les suivants :

Mammifères. PACHYDERMES. — *Lophiodon lautricense*, Noul. [1]; *L. id.* Gerv. [2]. Portion de maxillaire inférieur avec les traces de trois paires d'incisives, d'une paire de fortes canines à couronne conique et des molaires, qui a été trouvée dans la mollasse grossière de Braconac, près de Lautrec (Tarn), semblable à celle d'Issel. D'après une note plus récente de M. Gervais sur divers ossements provenant de la même localité [3], ce pachyderme à doigts impairs, de la taille des plus grands Rhinocéros, était par conséquent aussi la plus grande espèce de mammifères de la période tertiaire inférieure.

L. isselense, Cuv., d'un tiers plus grand que le Tapir de l'Inde. — Issel (Aude) [4].

L. tapirotherium, Cuv., Blainv., pris d'abord pour un petit Tapir par Cuvier, qui en fit ensuite son *L. moyen* [5]. — Issel et le Lambrol, entre Chalabre et Limoux.

L. occitanicum (*Palæotherium id.*, Cuv., petit Lophiodon d'Argenton, id.; *Lophiodon occitanicum*, id., Desm., Laurill., de Blainv., Gerv.). — Issel, mollasse de Conques (Aude), et celle de l'embarcadère de Carcassonne, où il a été trouvé par M. Noguès.

Propalæotherium isselanum (*Palæotherium id.*, Cuv., Blainv.) [6] — Issel (Aude), Bouxwiller (Bas-Rhin).

Palæotherium minus, Cuv., Blainv. (*Paloplotherium id.*, Gerv.) — Le Mas-Saintes-Puelles (Aude), Castres (Tarn); caractérisant l'horizon du gypse des environs de Paris, de la mollasse du Fronsadais, de Saillans (Gironde), de Souvignargues (Gard), d'Apt (Vaucluse).

P. Parvulum, Marc. de Serr. [7] — Espèce douteuse d'Issel et de Carcassonne, qui ne serait pas plus grande qu'un Lièvre.

P. magnum, Cuv., Noul. [8] Castres (signalé à Toulouse [*l'Institut*,

[1] *Mémoires de l'Académie de Toulouse*, p. 245; 1851.

[2] *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 119.

[3] *Comptes rendus de l'Acad.* vol. LIV, p. 820; 1862.

[4] Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 121, pl. XVIII.

[5] Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 122, pl. VIII, fig. 5, 6.

[6] *Id. ibid.*, p. 115, planche XXIX, fig. 5.

[7] *Ann. des sciences natur.* 2e série, vol. II, p. 174.

[8] *Mémoires de l'Académie de Toulouse*, 1864.

1833] par une erreur qu'a reproduite M. Gervais). — Le Mas-Saintes-Puelles.

P. medium, Cuv., Noul., ibid.—Villeneuve, le Mas-Saintes-Puelles.

P. castrense, Noul. (1) — Grès de Massals, près de Castres.

Marcel de Serres d'abord et Huot ensuite (2) ont cité des restes de *Palæotherium* et de Chéropotames dans les roches clastiques de Villefranche-de-Lauraguais (Haute-Garonne), ce qui n'a rien que d'assez naturel, cette petite ville se trouvant au nord-ouest de Castelnaudary; mais, en la plaçant, comme M. Gervais (3), dans les Pyrénées-Orientales, il en résulte une méprise semblable à celle du *Delphinus Renovi*, cité dans le calcaire grossier du département de l'Orne.

Chœropotamus parisiensis, Cuv., Noul. (4) — Le Mas-Saintes-Puelles; *C. affinis*, Gerv., ibid. M. Noulet continue à le distinguer du précédent; cette espèce se trouve à Gargas (Vaucluse) et à Vermeile, près de Ribaute (Gard).

Dichobune leporinum, Cuv., Noul. (*loc. cit.*). — Ibid.

Carnassiers. — *Pterodon dasyuroides*, Blainv., Gerv. (Thylacine des plâtrières, Cuv., etc.). — Ibid.

Ces trois ou quatre dernières espèces, signalées récemment dans les couches à *Palæotherium*, tendent à prouver la justesse des aperçus précédents sur la séparation de cette faune de celle d'Issel, regardée comme plus ancienne.

Sauriens. — Crocodile des graviers de Castelnaudary, Cuv., *C. Doduni*, Gieb.; moitié antérieure d'un crâne de la dimension des plus grands Crocodiles actuels. Reptiles

Chéloniens. — M. Gervais rappelle (p. 489) que, dans les couches du Mas-Saintes-Puelles, on rencontre un grand nombre de corps oviformes, un peu allongés, regardés comme des œufs d'Émydes et figurés comme tels par Marcel de Serres (5). Ce dernier a décrit en 1860 des coprolithes provenant d'Issel (6).

Emys indét., Gerv. (p. 489, pl. LIII, fig. 1, 2). Issel. — *Trionyx Doduni*, Gieb.— *Trionyx*. Nous devons à M. Noguès un fort bel exem-

(1) *Études sur les fossiles du bassin de l'Agout*, p. 9; 1863.

(2) *Cours de géologie*, vol. I, p. 271, 272.

(3) *Zool. et Paléont. françaises*, p. 197.

(4) *Mém. Acad. impér. de Toulouse*, 1866.

(5) *Ann. des sciences naturelles*, 3e série, vol. II, p. 174.

(6) *Comptes rendus*, vol. I, p. 1086.

plaire d'une espèce trouvée dans le grès mollasse de Carcassonne et qui ressemble beaucoup à la *T. Barbara*, Owen, des couches lacustres d'Hordwell.

Poissons.

Nous ne connaissons point encore de débris de poissons indiqués dans ces couches.

Mollusques.

Les mollusques fluviatiles et terrestres, fort abondants aussi dans les calcaires de ce groupe, sont très-remarquables par leurs dimensions et la variété des formes. N. Boubée fut un des premiers qui s'en occupèrent [1] ; puis vinrent de Boissy [2] et Marcel de Serres [3]; mais M. Noulet, par une étude plus suivie et plus complète, augmenta beaucoup le nombre des espèces que ses prédécesseurs avaient fait connaître; malheureusement celles qu'il a décrites et nommées restent encore à figurer [4]. Nous résumerons comme il suit ces recherches faites dans les localités de Villeneuve-le-Comtal et Mas-Saintes-Puelles (Aude); Sabarat (Ariége); Alby, Monestiès, Carmaux, Cordes, Amarens, Roquemaure, Sorèze, Pont-Crouset, Lautrec, etc. (Tarn).

Genres.	Espèces.	Genres.	Espèces.
Helix	16	Report.. 8	34
Bulimina	1	Paludina	1
Achatina	1	Bithynia	1
Planorbis	4	Valvata	1
Limnea	4	Nerita	1
Melania	1	Pisidium	1
Melanopsis	2	Sphærium	2
Cyclostoma	5	Unio	1
A reporter.. 8	34	Totaux... 15	42

Le calcaire lacustre de Villeneuve, près de Castelnaudary, a

(1) *Bull. Soc. géol. de France*, 1re série, vol. I, p. 213; 1830. — *Bull. palæontol.* nos 17, 18, 19, 20; 1833.

(2) *Revue zool. par la Soc. Cuviérienne*, mars 1839. — *Magasin de zool. Mollusques*, pl. LXXXVIII-XC; 1844.

(3) *Ann. des sc. natur.* 3e sér. *Zoologie*, vol. II, p. 182 et suivantes, pl. XII, 1844.

(4) *Mémoire sur les coquilles fossiles du terrain éocène supérieur.* (N° 2 des *Mémoires sur les coquilles fossiles des terrains d'eau douce du sud-ouest de la France*, 1854.) — *Coquilles fossiles nouvelles des terrains d'eau douce*, etc. 1857.

présenté une espèce d'*Equisetum*, décrite par Dunal et dont les dimensions surpassent celles de toutes les espèces d'Europe[1].

M. Noulet a poursuivi ses recherches sur les fossiles de ce groupe dans le département du Tarn. Ainsi la mollasse du calcaire de Briatexte lui a offert, outre le *Paloplotherium annectens*, Ow., avec des coquilles fluviatiles et terrestres, des dents qu'il n'hésite pas à rapporter à un *Anthracotherium* dont l'association avec les fossiles que nous mentionnerons tout à l'heure vient compliquer singulièrement les caractères de cette faune[2].

Dans son *Étude sur les fossiles du bassin de l'Agout*[3], le même savant signale la présence de 9 espèces de pachydermes dont 2 nouvelles, et appartenant toutes au même horizon, compris dans le pays entre 183 et 240 mètres d'altitude. Ce sont : le *Lophiodon lautricense*, Noul.; le *Lophiotherium cervulum*, Gerv.; les *Palæotherium magnum*, Cuv., *medium*, id. *castrense*, Noul.; les *Paloplotherium minus*, auct., *annectens*, Owen; l'*Aphelotherium Rouxi*, Noul., et le *Xiphodon gelyense*, Gerv. Avec ces mammifères ont été trouvés une Émyde, la *Trionyx parisiensis*, Gerv., et les restes de deux Crocodiles (*C. Rollinati*, Gerv., et *Rouxi*, Noul.). Des 24 espèces de coquilles fluviatiles et terrestres que cite également l'auteur, 21 accompagnent ces vertébrés, et 8, dont 5 des précédentes et 3 particulières (*Limnea corducensis*, *Melania albigensis*, *Nerita lautricensis*), se trouvent dans un calcaire occupant un horizon élevé de 210 mètres au-dessus du précédent. Les plantes sont le *Sabal major*, les *Chara destructa* et *helicteres*. Il y aurait donc, dans cette faune lacustre du département du Tarn, une prédominance marquée de celle du gypse du bassin de la Seine avec la présence d'un *Lophiodon* qui aurait survécu à l'extinction des autres espèces du genre et en serait à la fois le dernier et le plus grand représentant. Si le *Crocodilus Rollinati* est bien

[1] *Acad. des sciences de Montpellier*, 17 avril 1848. — *L'Institut*, 7 juin 1848.

[2] *Fossiles de la mollasse et du calcaire de Briatexte*. (*Mémoires de l'Académie des sciences de Toulouse*, 5e série, vol. IV, 1860.)

[3] *Mémoires de l'Acad. des sciences de Toulouse*, 6e série, vol. I, p. 181; 1863.

celui d'Argenton, il aurait également vécu ici plus longtemps que dans le département de l'Indre, et, d'un autre côté, l'annonce d'*Anthracotherium* dans les calcaires de Briatexte prouverait l'apparition de types précurseurs de la période suivante. Les plantes offrent des résultats un peu disparates aussi.

Enfin, la découverte toute récente, faite par M. Thomas[1], d'une mâchoire inférieure de Rhinocéros du type *Acerotherium*, à Montans, près de Gaillac, au niveau du Tarn, dans la mollasse grossière, à 106 mètres d'altitude, avec une mâchoire inférieure de *Paloplotherium minus* et des dents de *Lophiodon*, puis d'autres de *Paloplotherium annectens*, qui ont été aussi rencontrées à peu de distance, sont des faits qui viennent à l'appui des précédents. Ils prouvent que, dans cette région, où les dépôts d'eau douce des deux formations tertiaires, inférieure et moyenne, se sont succédé consécutivement, les faunes se sont succédé de même en se mélangeant, ainsi que nous l'avons vu pour les faunes marines du bassin de l'Adour.

Le bassin du Velay, si on se le rappelle, nous avait déjà présenté quelque chose de semblable pour les types paléothériens et Rhinocéros, mais il n'y avait pas cette particularité, plus extraordinaire ici, d'un Lophiodon antérieur à l'ère des *Palæotherium*, associé avec un Rhinocéros qui leur est partout postérieur.

La répartition des 19 espèces de mammifères terrestres de cette région occidentale, ou mieux leur association et même celle des animaux des autres classes et des plantes nous offrent donc ce singulier résultat que, tandis que, dans le département de l'Aude, aux environs de Castelnaudary, il y aurait les éléments de deux faunes correspondant, l'une à celle du calcaire grossier supérieur, l'autre à celle du gypse, dans le département du Tarn on trouverait associés dans la même assise non-seulement des types génériques ou spécifiques propres à chacune d'elles, mais encore des

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LXIV, p. 128; janvier 1867. — *Bull. Soc. géol.* 2e série, vol. XXIV, p. 235; 1867.

types partout ailleurs beaucoup plus récents que ceux de l'une et de l'autre.

Voyons actuellement ce que deviennent les caractères de cette faune en remontant le long de la montagne Noire, et, au delà, dans les départements de l'Hérault, du Gard et de l'Ardèche. Les roches sont aussi, vers le bas, des grès et des argiles, des calcaires marneux, et, au-dessus, des calcaires ordinaires et siliceux, caractérisés par de nombreuses coquilles fluviatiles et terrestres et par les vertébrés suivants. Les recherches de M. P. Gervais nous guideront à ce dernier égard [1]. Région orientale.

Pachydermes. — *Pachynolophus cesserasicus*, Gerv. (p. 125, pl. XVIII, fig. 6). Cesseras, près Saint-Chinian, dans une roche semblable au grès de Carcassonne. — *Paloplotherium minus* (*Palæotherium id.*, Cuv.). Cette espèce si constante a été trouvée dans les calcaires de Souvignargues (Gard) et de Sainte-Croix près de Bignon, non loin d'Alais. — *Anchitherium Dumasi*, Gerv. (p. 85, pl. XI, fig. 8); taille un peu moindre que celle de l'*A. aurelianense*. Fons près de Nîmes, Saint-Hippolyte-de-Caton près d'Alais, avec des restes de *Palæotherium*, de *Lophiotherium* et d'*Hyænodon* [2]. — *Lophiotherium cervulum*, Gerv. (p. 114, pl. XI, fig. 10, 12) (*Diplocus Gervaisi*, Aym., Pict.). Environs d'Alais avec les précédents. — *Xiphodon gelyense*, Gerv. (p. 159, pl. XV, fig. 4). Saint-Gély-du-Fesc, près de Montpellier, dans le lignite dépendant des calcaires compactes. — *Palæotherium*, peut-être le *medium*, avec le précédent et près d'Alais. — *Cebochœrus lacustris*, Gerv. (p. 197). Souvignargues, avec le *P. minus*. Mammifères.

Carnassiers. — Dans cette région, comme dans toutes les autres du même âge, les pachydermes herbivores dominent et les carnassiers sont relativement rares ainsi que les ruminants. *Tylodon Hombresi*, Gerv. (p. 225, pl. XI, fig. 7). Alais, dans les marnes à *Palæotherium*. — *Hyænodon Requieni*, id. (*Pterodon id.*, Gerv., 1846), plus trapu que les

[1] *Zool. et Paléont. françaises*, 2e édit., 1859, *passim*.

[2] M. Gervais signalant aussi l'*Anchitherium radegondense* à Apt, et des dents de ce genre ayant été recueillies dans les calcaires de Bembridge (île de Wight), il en résulterait que le genre aurait apparu plus tôt dans le midi de l'Angleterre et le sud-est de la France ou le bassin du Rhône, que dans les autres régions.

H. leptorhynchus et *brachyrhynchus*. Environs d'Alais, Saint-Hippolyte-de-Caton. — *H. minor*. Environs d'Alais.

Mollusques.

Les oiseaux, les reptiles et les poissons n'ont point encore présenté de restes de quelque importance dans ce groupe lacustre du haut Languedoc. Il n'en est pas de même des mollusques d'eau douce et terrestres, qui y ont laissé de nombreuses dépouilles, connues depuis longtemps par les travaux de Marcel de Serres, au moins d'une manière générale, car l'étude détaillée et comparative de cette faune malacologique nous semble être encore à faire. Nous citerons seulement la *Ferussina lapicida*, du calcaire de Saint-Martin-de-Londres, de Valflaunès, de Grabels, un Planorbe voisin du *P. rotundatus*, un autre des *P. suboratus* et *inversus*, les *Limnea cornea* et *longiscata*, la *Cyclas aquensis*.

Bassin de Narbonne et de Sigean.

Les relations des dépôts lacustres du bassin de Narbonne et de Sigean avec ceux du bassin de Carcassonne sont encore fort obscures. La petite vallée de l'Orbieu semble les séparer complétement. Au nord de ce cours d'eau, les couches des environs de Lézignan remontent, comme on vient de le dire, vers le département de l'Hérault, tandis que sur sa rive droite les couches d'eau douce, inférieures à la mollasse marine, se montrent tout de suite avec des caractères différents des précédentes. En outre, en l'absence de dépôts tertiaires plus anciens, on les voit, plus ou moins inclinées, reposer directement sur les pentes des calcaires crétacés des chaînes de Fontfroide et de la Clape. Le gypse, en bancs puissants, y est exploité dans les carrières du Lac, non loin de Sigean, et à Malvezy, au nord-ouest de Narbonne. Les calcaires des fours à chaux, près de cette dernière ville, sont également très-distincts de ceux de l'ouest; et, comme les coquilles fluviatiles et terrestres de ces calcaires et les nombreuses empreintes de plantes d'Armissan, au pied de la Clape, annoncent des formes de la période tertiaire moyenne, des zoologistes et des botanistes très-distingués n'ont pas hésité à placer ces différentes roches dans cette dernière formation, sans se préoccuper de leur superposition au grès de Carcassonne d'une part, non

plus que de leur discordance avec la mollasse marine, de l'autre. Sans nier que ces dépôts soient en effet plus récents que ce grès, et la teinte particulière que nous leur avons consacrée sur la *Carte géologique des Corbières* ainsi que la légende des couleurs prouvent bien que nous les avons considérés ainsi, leurs divers caractères pétrographiques, de même que leur position, nous les ont fait regarder, jusqu'à démonstration stratigraphique contraire, comme les derniers représentants de la formation inférieure, lesquels auraient participé avec les autres aux phénomènes qui ont accidenté les roches secondaires sous-jacentes[1].

Quant aux fossiles, les mammifères manquent jusqu'à présent. On cite, parmi les restes d'oiseaux, le *Tetrao Peissieti*, Gerv., d'Armissan, et, dans cette dernière localité, les reptiles sont représentés par des débris de *Trionyx*, d'Émyde, de Crocodile et de batraciens, non étudiés encore. Des empreintes de petits poissons très-nombreuses (*Cyprinus Cuvieri*) sont signalées dans les marnes gypseuses du Lac; le *Cyclurus Valenciennesi*, Ag. (*Notæus laticaudatus*, Marc. de Serr.), dans les calcaires en dalles d'Armissan, avec des insectes diptères, des Fourmis, des coléoptères (*Carabus*, *Buprestes*) et des coquilles lacustres (Limnées et Cyclades). Les calcaires marneux de Sigean, les calcaires blancs ou roses des fours à chaux de Narbonne, renferment aussi beaucoup de coquilles fluviatiles et terrestres qui ont été pour M. Noulet[2] un argument à l'appui de leur âge, plus récent que nous ne l'avons supposé. Ce sont : *Helix Ramondi*, Brong., *H. Tournali*, Noul., type et var. *b intermedia* (*H. Cocquii*, de Boissy), var. *c depressa*, id. *an H. Cocquii*, Brong.? *Planorbis subpyrenaicus*, Noul., *Limnea Larteti*, id., *L. dilatata*, id., *Bithynia Dubuissoni* (*Paludina id.*, Bouill.), *Nerita* (*Neritina*) *narbonnensis*, Noul. Ces espèces, ou du moins plusieurs d'entre elles, nous avaient

[1] D'Archiac, *Les Corbières*, p. 267, 281; 1859.

[2] *De l'âge géologique de la formation lacustre de Narbonne et de Sigean* (*Aude*). (*Mémoires de l'Acad. de Toulouse*, 1re sér., vol. II, 1858.) — *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XV, p. 227; 1857.

paru également très-voisines de celles des couches gypseuses du bassin d'Aix; le *Cerithium subplicatum*, d'Orb., et une autre espèce de Cérite ou Potamide de Portel et des Pigeonniers, en face de Peyrac, augmentaient encore pour nous l'analogie des dépôts.

Flore d'Armissan.

Mais ce sont les empreintes de plantes des calcaires en dalles exploitées près d'Armissan, sur le flanc occidental de la Clape, qui ont le plus d'importance dans la question paléontologique relative à leur âge, parce qu'elles constituent aujourd'hui un ensemble organique beaucoup plus complet que les restes d'animaux.

Bien avant que les recherches paléophytologiques eussent apporté le riche tribut de connaissances dont nous allons parler, la détermination de 9 espèces seulement, faite en 1828 par M. Ad. Brongniart, avait fait pressentir à ce savant le véritable horizon de cette flore. Depuis lors, Marcel de Serres et MM. Noguès et P. Gervais s'en sont occupés[1]; mais la seconde partie des *Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire*, qui traite spécialement de la *Flore d'Armissan et de Peyriac*, publiée récemment par M. le comte G. de Saporta[2], est venue donner à un sujet, d'abord d'un intérêt purement local, une véritable importance scientifique.

Ce travail, aussi élégant par la forme que solide par le fond, est précédé d'une exposition historique d'une grande clarté et à laquelle nous ne pouvons que renvoyer le lecteur. M. de Saporta décrit avec beaucoup de soin la couche de calcaire de 28 centimètres d'épaisseur, qui, se divisant en dalles minces, renferme les innombrables débris de végétaux qu'il a soumis ensuite à l'examen le plus minutieux, et dont il a su déduire des conséquences aussi intéressantes qu'inattendues. Nous en reproduirons quelques-unes, ne fût-ce que pour jeter un peu de variété au milieu de la monotonie inhérente à notre propre travail.

«Il est possible, dit l'auteur (p. 163), en s'appuyant sur une foule d'indices plus multipliés ici que partout ailleurs, de préciser

[1] *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XIX, p. 144. — *Compt. rend.* vol. LIII, p. 777.

[2] *Ann. des sciences natur.*, 5e série : *Botanique*, vol. IV, 11 pl. 1866.

l'ordre dans lequel les plantes de cette flore se trouvaient disposées, quels étaient leur mode de groupement, leur station et leur port. On peut même, jusqu'à un certain point, déterminer les caractères des saisons et l'époque où les principales espèces faisaient paraître leurs fleurs, mûrissaient leurs fruits et disséminaient leurs graines; nous ne ferons qu'effleurer ces divers points, dont l'étude approfondie exigerait des années entières de travail.

« La limpidité et le calme des eaux durent favoriser la multiplication des nymphéacées sur les bords de cet ancien lac; aussi les empreintes de feuilles, de rhizomes, de fruits et de graines d'une espèce de ce groupe sont-elles fréquentes. Ces plantes, recouvrant les eaux tranquilles de leurs larges disques foliaires, élevant çà et là leurs grandes fleurs, donnaient un aspect tout particulier à la zone lacustre la plus voisine de la plage. La nymphéacée d'Armissan (*Anœctomeria Brongniarti*), différente des nôtres par plusieurs caractères botaniques, mais analogue par son aspect aux espèces actuelles des pays chauds, devait s'étendre au loin, au sein des eaux déjà profondes, grâce à ses dimensions considérables. Elle s'était multipliée à l'exclusion des monocotylédones aquatiques, typhacées et cypéracées, très-rares à Armissan, où le genre *Sparganium* n'est cependant pas inconnu.

« Une première zone de végétaux terrestres devait couvrir la plage dans les endroits partiellement envahis par les eaux ou très-humides. On reconnaît les végétaux de cette catégorie à la fréquence de leurs empreintes, et à cette autre circonstance que, non-seulement leurs feuilles, mais leurs branches et leurs inflorescences encore intactes sont venues s'ensevelir dans les sédiments, sans que l'on puisse expliquer cette présence par un transport, à cause du calme parfait qui a dû présider à l'opération. Ici dominaient les Andromèdes et les Myricées (*Myrica lignitum*, *Comptonia dryandræfolia*), dont les branches entières, avec les grappes fleuries des uns, les chatons et les fruits des autres, ont été conservées. Les *Sequoia* (*S. Tournali* et *S. Couttsiæ*, var.) ont habité la même zone. Ceux

d'Armissan étaient de grands arbres qui, par leurs dimensions, ne semblent pas avoir été comparables aux espèces modernes de la Californie, mais dont ils reproduisent le port et la physionomie.

« A ces arbres il faut ajouter encore des Pins à deux ou trois feuilles, dont les rameaux, les feuilles et les fruits sont trop répandus dans les couches pour ne pas dénoter une station rapprochée des anciennes plages. Les rives du lac, les berges humides ou le sein même des eaux étaient tapissés de mousses dont les restes venus jusqu'à nous font connaître l'abondance et la variété. Les fougères, quoique très-rares, semblent avoir habité aussi le voisinage des eaux, et c'est également dans cette zone que devait se trouver le *Dracæna narbonnensis*.

« Un peu plus loin s'étendait sans doute une vaste forêt, composée d'essences variées, mais où certaines associations végétales se répétaient sur une très-grande échelle, et qu'entourait une lisière d'arbres et d'arbrisseaux de toutes sortes, composant, par leur réunion, un ensemble aussi riche que varié. Les arbres les plus nombreux de cette forêt nous sont révélés par cette circonstance, que les fruits légers et surtout les samares de plusieurs d'entre eux sont venus en quantité innombrable, sous l'action du vent qui les emportait au loin, parsemer périodiquement la surface des eaux.

« Parmi les arbres à fruits ailés les plus répandus dans la forêt d'Armissan, on doit citer en première ligne des Bouleaux et des juglandées du genre *Engelhardtia*; ensuite venait une sapindacée (?) analogue aux *Dodonæa*. Il existait aussi des Ormeaux et des *Ostrya*, mais les individus étaient plus rares ou leurs stations plus éloignées. La forêt d'Armissan comprenait encore de grandes laurinées, semblables, par le port et l'aspect, aux *Laurus* et aux *Persea*, aux *Agathophyllum*, au *Cinnamomum*, aux *Litsæa* actuels, et, sous ce rapport, la végétation se rapprochait, avec un plus grand luxe d'espèces, de celle des Canaries. On doit citer aussi, comme ayant sûrement joué un rôle considérable, des acérinées, des *Podocarpus*, des Pins à cinq feuilles, des sections *Strobus* et *Pseudostrobus*, peut-être

une conifère très-singulière, ressemblant un peu aux *Araucaria* par son fruit. Il faut signaler également des Chênes analogues à ceux du Mexique, des sapotées et de grandes légumineuses appartenant à diverses tribus. Tels devaient être, à ce qu'il nous paraît, les principaux arbres de l'ancienne région d'Armissan. Mais, auprès de ces essences de premier ordre, il existait tout un ensemble d'arbres moins élevés, d'arbustes et de plantes grimpantes ou volubiles, mêlés aux premiers et formant autour d'eux une colonie située, en partie du moins, dans une zone intermédiaire entre le bord immédiat des eaux et la grande forêt dont nous venons d'esquisser les principaux traits. »

Après avoir indiqué aussi les particularités les plus essentielles de cette zone intermédiaire, « Tel est, continue M. de Saporta, l'ensemble que présente la remarquable flore d'Armissan, lorsqu'on réunit ses principaux éléments pour en composer un tableau idéal, qui ne doit pas s'éloigner beaucoup de la réalité. L'abondance des amentacées, surtout des bétulacées et des cupulifères; la profusion des laurinées, des myricées, des araliacées et des ilicinées; la présence répétée des *Engelhardtia*, des *Rhus*, des légumineuses arborescentes, des *Acer* et des Andromèdes, et la richesse exceptionnelle des conifères, représentées par la plupart des tribus de ce groupe et par des formes à la fois saillantes, nombreuses et variées, viennent frapper l'observateur introduit au milieu de cette nature depuis si longtemps éteinte. Les régions du haut Mexique, de la Californie, du Texas, les îles Madère et Canaries, l'Abyssinie et les archipels des côtes d'Afrique, le Népaul, les îles de la Sonde et le Japon, l'Amérique équatoriale et le Brésil sont les contrées actuelles où il est nécessaire de puiser des vues d'ensemble ou des analogies partielles, si l'on veut recomposer, dans son intégrité, l'aspect du paysage tertiaire des environs d'Armissan. »

De l'étude comparée de chacune des dalles dont se compose la couche exploitée dans cette localité, et de l'association des divers éléments conservés des plantes, M. de Saporta parvient à tracer un

tableau des saisons et de leurs effets qui est d'une élégance remarquable et qu'il termine en disant : « Ainsi il aurait existé trois saisons principales : une saison des pluies, marquée par un abaissement relatif de la température; une saison de printemps, douce, égale et sereine, temps d'activité végétale, destiné à la floraison des plantes et au développement des feuilles; enfin une saison chaude et sèche, pendant laquelle mûrissaient les fruits. C'est à peu près la division climatérique des zones sub-tropicales actuelles. »

La description détaillée des espèces de plantes est suivie d'un tableau général de celles-ci, au nombre de 179, réparties dans 76 genres, appartenant à 42 familles. Les abiétinées, les bétulacées, les cupulifères, les laurinées, les araliacées, les ilicinées, les anacardiacées et les légumineuses comprennent à elles seules la moitié du total des espèces. En regard de ces dernières, l'auteur a indiqué celles qui avaient des analogues vivantes, ainsi que leurs patries.

Jusqu'à ce que la découverte de quelques mammifères et des relations stratigraphiques bien établies permettent de déterminer plus rigoureusement la place des dépôts lacustres du bassin de Narbonne et de Sigean, nous ne voyons aucun inconvénient à les laisser comme l'indique la légende de la *Carte géologique des Corbières*, et il sera toujours facile de les comprendre par une simple accolade avec la série qui vient au-dessus.

Formation moyenne.

La formation tertiaire moyenne, telle que nous l'entendons ici, embrasse les dépôts marins des environs de Narbonne jusqu'au Rhône. Nous réunissons, sous le nom de *mollasse marine*, le calcaire moellon avec ses marnes sableuses, jaunes, et plus bas des marnes bleues, particulièrement développées autour de Narbonne, de Nissan, de Béziers, de Pézenas, de Montpellier et de Beaucaire. Ces dépôts ne s'observent d'ailleurs que jusqu'à une faible distance du rivage actuel de la Méditerranée : ainsi ceux de Poussan, de Pézenas, de Cazouls-lez-Béziers, qui en sont les plus éloignés, ne s'étendent encore qu'à 6 lieues de la côte. La mer de cette période s'avançait

donc peu à l'ouest, vers le pied de la montagne Noire et des Corbières. Si l'on cherche ses limites dans cette direction, on reconnaît qu'un isthme de plus de 50 lieues de large, de Lézignan à Auch, séparait alors les eaux de l'Océan de celles de la Méditerranée, et que cette région, alors très-basse sans doute, était occupée par de vastes lacs où se déposaient les sédiments d'eau douce dont nous avons examiné les faunes dans le bassin supérieur et moyen de la Garonne. Ces lacs tertiaires de la période moyenne, dont les couches sont partout horizontales, ne paraissent pas avoir existé à l'est, à moins qu'ils n'y soient représentés par les dépôts du bassin de Sigean et de Narbonne, dont nous venons de parler et qui nous ont offert de tout autres caractères, et par quelques autres le long de la montagne Noire.

Rien n'est plus frappant d'ailleurs que les différences pétrographiques et paléontologiques de la mollasse marine de l'est, comparée aux divers faluns du bassin de la Garonne et de l'Adour, et il serait assez difficile de dire auquel de ces faluns elle correspond. Les considérant comme un tout, nous énumérerons comme il suit les fossiles qu'on y a signalés depuis les anciens travaux de Marcel de Serres :

FAUNE DE LA MOLLASSE MARINE.

Mammifères.

TERRESTRES. — *Anchitherium aurelianense* (*Palæotherium id.*, Cuv.)[1]. Saint-Geniès, entre Castries et Montpellier; calcaire lacustre supérieur de l'Orléanais; Ailles (Gironde); Sansan (Gers). Dents incisives et canines indét. des calcaires des Brégines[2].

MARINS. — *Delphinus* indét. Marnes bleues de Pézenas, avec une vertèbre peut-être de Baleine (?). — *Delphinorhynchus sulcatus*, Gerv. (*D. pseudodelphis*, id., 1840) (p. 306, pl. LXXXIII, fig. 6, 7). Vendargues, Cournon-le-Sec, Poussan. — *Halitherium Beaumonti*, Gerv. (*Metaxytherium id.*, de Christ.), *ibid.*, p. 281. Squelette presque entier, de la mollasse de Beaucaire; il ne diffère peut-être pas de l'*H. fossile* des faluns de la Loire; côtes isolées à Castries. — *Squalodon Grateloupi*, H. de

[1] Voyez, pour la synonymie, Gervais, *Zool. et Paléont. françaises*, p. 83.

[2] *Bull. Soc. géol.* vol. XVIII, p. 637; 1861.

Mey.[1] Saint-Jean-de-Védas. — *Mesoplodon Christoli*, Gerv.[2]; *Cetorhynchus*[3]. Poussan (?); il devait avoir de 7 à 8 mètres de long.

Reptiles. CHÉLONIENS. — *Spargis pseudostracion*, Gerv. (p. 438) (ou *Sphargis*); plaques isolées formées de compartiments polygonaux. De la mollasse de Vendargues. — *Trionyx* indét. Poussan et Peignan.

SAURIENS. — Crocodiles indét., Gerv. (p. 443, pl. LVII, fig. 1 et 2). Dents lisses ou finement guillochées, moins fortement bicarénées que celles de la période suivante. Saint-Jean-de-Védas, Montagnac, Mèze, Poussan.

Poissons. Les nombreux débris de poissons ont été pour la plupart décrits et figurés par M. Agassiz, puis par M. P. Gervais, dans *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 513 et 528, et dans un mémoire plus récent[4]. Nous nous bornerons à en citer les noms : *Sandroserrus Rebolui*, *Chætodon pseudorhombus*, *Sargus incisivus*, *Sphyræna*, indét., *Chrysophrys*, *Zygobates*, *Ætobates ornatus*, *Myliobates micropleurus*, *Ptychacanthus*, *Hemipristis serra*, *H. paucidens*, *Galeocerdo aduncus*, *G. latidens*, *Notidanus primigenius*, *Carcharodon megalodon*, *Oxyrhina hastalis*, *O. Desori*, *O. xiphodon*, *Lamna lepida*, *L. dubia*, *Cestracion*, *Pristis*, provenant de la mollasse de Pézenas, de Sommières, de Poussan, de Pondres, de Mèze, de Cournon-le-Sec, de Lavérane, de Maravel, de Saint-Jean-de-Védas.

Crustacés. On cite des Pagures, des *Grapsus*, l'*Atelecytus rugosus* à Embressac, près de Cette, et des Balanes très-communs dans les marnes jaunes de Malbosc.

Mollusques. Les nombreux mollusques gastéropodes et acéphales sont à l'état de moules et d'empreintes dans les calcaires et les marnes jaunes, pourvus de leur test dans les marnes bleues et au-dessous. Nous avons indiqué d'abord ceux des environs de Narbonne et de Béziers[5]; plus tard nous avons donné une liste assez étendue des coquilles de ces mêmes localités[6], de Nissan, de Sainte-Lucie, des Brégines, de Cazouls, de Creissel, de Moussan, d'Antignac, etc. M. P. de Rouville a donné aussi des listes pour les environs de

[1] *Vide supra*, p. 328, pour la synonymie et les divers gisements.

[2] *Comptes rendus de l'Acad.* vol. LIII, p. 496; 1861.

[3] *Académie des sciences de Montpellier*, 1861-1863. — *Revue des Sociétés savantes*, vol. V; 1864.

[4] *Académie des sciences de Montpellier*, vol. II, 1 pl. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LVIII, p. 24; 1864.

[5] *Les Corbières*, p. 254 et suiv.

[6] *Bull. Soc. géol. de France*, 2ᵉ série, vol. XVIII, p. 630; 1861.

Montpellier[1]; mais il reste encore à faire un travail complet sur ce sujet. Les espèces suivantes, revues par M. P. Fischer, nous paraissent les plus importantes dans la région que nous considérons, et peuvent la caractériser par leur fréquence :

Balanus tintinnabulum, Linn., Brocc.; *B. stellaris*, Brocc.; *Murex brandaris*, Linn.; *M. crinaceus*, id.; *Cassis texta*, Bronn; *Cassidaria echinophora*, Lam.; *Fusus lignarius*, id.; *Fasciolaria fimbriata*, Brocc.; *Solarium Doublieri*, Math.; *Turritella subangulata*, Brocc.; *Natica helicina*, id.; *Anomia costata*, Bronn; *Ostrea frondosa*, Marc. de Serr.; *O. undata*, Lam.; *O. crassissima*, id.; *O. Boblayei*, Desh.; *Pecten terebratulæformis*, Marc. de Serr.; *P. opercularis*, Linn.; *Mytilus Michelinianus*, Math.; *Pectunculus glycimeris*, Linn.; *Cytherea pedemontana*, Ag.; *Venus Agassizi*, d'Orb.; *V. islandicoides*, Lam.; *Tellina tumida*, Brocc.; *Lutraria rugosa*, Gmel.; *Panopæa Faujasi*, Mén.; *Pholadomya alpina*, Math.; *Clypeaster scutellatus*, Marc. de Serr.; *Heliastræa Rochetteana*, Edw. et J. H.; *H. Ellisiana*, id. id.

Il est assez difficile de se faire une idée nette du gisement du *Dinotherium giganteum*, dont M. Payras[2] a trouvé de belles séries de dents à la colline de Montredon, près de Montouliers (Hérault), avec des dents d'*Hipparion prostylum* et d'autres d'un Rhinocéros voisin du *R. Schleiermacheri*. Ces fossiles, en effet, avec des restes de Mastodonte et de *Sus*, rappellent le gisement de Cucuron (Vaucluse), plus récent que la mollasse marine; mais, d'un autre côté, M. P. de Rouville, qui a étudié les lieux, a été frappé de l'analogie des assises lacustres à débris de grands mammifères avec celles du bassin de Narbonne, qui sont plus anciennes que la mollasse, puisqu'elles la supportent évidemment.

La faune tertiaire supérieure, entre le Rhône et le pied des Albères, se présente sur trois points, mais avec des caractères semblables dans les deux localités extrêmes, le bassin de Perpignan et les environs de Beaucaire; tandis qu'autour de Montpellier les

Formation supérieure.

[1] *Description géologique des environs de Montpellier*, in-4° avec carte, 1853.

[2] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XXIII, p. 153; 1865. Nous ne connaissons point les pièces authentiques qui, suivant M. P. de Rouville, établissent l'antériorité de cette découverte. — *Ibid.* p. 148.

roches, comme les fossiles, diffèrent notablement. Ici en effet des marnes lacustres et des sables jaunes marins renferment une population d'animaux vertébrés, dont deux ou trois espèces à peine se retrouveraient dans les autres petits bassins, et des invertébrés qui semblent se rapprocher davantage de ceux de la mollasse sous-jacente que de ceux des marnes sub-apennines.

Bassin de Perpignan.

Les gisements de fossiles marins du département des Pyrénées-Orientales s'observent dans la vallée du Tech, sur sa rive gauche, au Boulou, et à Banyuls-les-Aspres, dans celle du Réart, près de Trullas, dans celle de la Têt, d'Ille à Millas, où le banc coquillier se voit sur une étendue de 8 kilomètres, particulièrement à Neffiach, localité déjà connue au temps de Buffon, et enfin dans la vallée de l'Agly, près d'Espira. Sur ces divers points, l'assise de marne sableuse, gris-bleuâtre, fossilifère, borde les escarpements des cours d'eau qui l'ont entamée, et, si l'on cherche à raccorder ces divers gisements, on reconnaît qu'ils doivent appartenir à un seul et même dépôt qui s'incline à l'est sous la mer. Ces marnes coquillières ont, en effet, été rencontrées dans les sondages de Perpignan et des villages voisins, sondages au nombre de 71, dont la profondeur varie de 30 à 180 mètres, et dont toutes les couches traversées sont sensiblement les mêmes, plongeant à l'est et reposant à l'ouest sur des roches cristallines ou secondaires.

Dès 1822, Alex. Brongniart rapportait, à cause de leurs fossiles, ces dépôts aux marnes bleues sub-apennines; depuis lors rien n'a été changé à ce parallélisme, qui nous semble encore aujourd'hui suffisamment justifié. Marcel de Serres, qui les avait placés sous son *calcaire moellon*, parce qu'il les confondait avec les marnes bleues de Nissan, etc., y cite, à Banyuls, des restes de Mastodonte, de Cerf, de Lamantins, de Tortues terrestres, de Squales, au milieu des coquilles, signalées aussi dans plusieurs endroits de ses ouvrages [1].

M. L. Companyo, dans son *Histoire naturelle du département des*

[1] *Géognosie des terrains tertiaires*, p. 74, 82, 83, 87. — *Mémoire sur les terrains tertiaires du midi de la France.*

Pyrénées-Orientales[1], mentionne une dent de *Rhinoceros* supposé être le *megarhinus*, trouvée entre Trullas et Bagès, des os attribués à un Hippopotame, et, au midi de la montagne de Força-Réal, une dent de Mastodonte. Des restes de ce dernier animal ont aussi été rencontrés à une demi-lieue de Perpignan, dans les exploitations d'une briqueterie; et, sur la route de cette ville à Canet, des dents de Rhinocéros à grandes incisives, d'Antilope et d'Hipparion (*H. crassum*, nov. sp.), suivant M. Gervais, ont été recueillies par M. A. Crova[2]. M. Noulet[3] rapporte sans hésiter au *Mastodon angustidens*, Cuv., les dents qu'il a observées dans le musée de Perpignan, et, bien qu'il n'ait trouvé aucun autre fossile dans les couches qui environnent la ville, ni étudié les marnes bleues coquillières au delà, il en conclut, sans tenir compte des données fournies par les sondages, que la ville de Perpignan est assise sur la formation tertiaire moyenne. Cette conséquence n'est point justifiée, le *Mastodon angustidens* de Cuvier comprenant, comme on le sait, plusieurs espèces, aujourd'hui séparées, entre autres le *M. brevirostris*, Gerv., des sables jaunes de Montpellier, auquel, suivant toute probabilité, appartiennent les dents en question. Nous avons fait remarquer ensuite[4] qu'au point de vue géologique l'opinion de M. Noulet était complétement inadmissible et en contradiction avec tous les faits connus.

Marcel de Serres avait déjà indiqué un assez grand nombre de coquilles fossiles des gisements précédents; mais M. Companyo, dans l'ouvrage précité, en a donné une énumération infiniment plus étendue, qui porte le nombre des mollusques acéphales à 158 espèces et celui des gastéropodes à 239, en tout 397 espèces, réparties dans 86 genres. Parmi les acéphales dominent les Panopées, les Tellines, les Cythérées, les Vénus, les Buccardes, les Arches et les Peignes; parmi les gastéropodes, les Patelles, les Natices,

[1] Vol. I, p. 361; 1861.

[2] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. XLVIII, p. 1117; 1859.

[3] *Bull. Soc. géolog.* 2e série, vol. XIX, p. 706; 1862.

[4] *Ibid.* p. 707.

les Scalaires, les Troques, les Turritelles, les Cérites, les Pleurotomes, les Cancellaires, les Fuseaux, les Pyrules, les Rochers, les Tritons, les Buccins et les Cyprées. Parmi les radiaires, il y a plusieurs Scutelles, des Clypéastres et d'autres échinides dont les noms sont dus sans doute à quelque méprise. Les bryozoaires et les polypiers sont d'ailleurs très-rares au milieu de cette riche faune malacologique, qui réclame encore une nouvelle étude comparative des espèces, pour faire disparaître certaines inexactitudes que renferme la liste précédente.

Environs de Montpellier.

Pour trouver à présent des dépôts probablement du même âge, nous devons remonter au nord jusqu'à Montpellier, dont la colline est formée, à la base, de *sables jaunes*, occupant les deux tiers de sa hauteur (52 mètres d'altitude), et le tiers supérieur de *marnes lacustres*, c'est-à-dire de roches bien différentes de celles des environs de Perpignan, et renfermant des fossiles qui ne ressemblent point non plus à ceux du Roussillon.

Sables jaunes.

Les sables jaunes s'étendent jusqu'à une certaine distance dans la plaine environnante, et à l'est ils se confondent avec les dépôts modernes des marais et des étangs de la côte. Ils sont calcaréo-siliceux, micacés, jaunâtres, d'une épaisseur de 30 à 50 mètres, difficile à évaluer. Des grès concrétionnés, des marnes jaunes ou vertes, y sont subordonnés. Dans les exploitations de sable, les Huîtres (*O. undata*) forment un ou deux lits vers le haut de la masse.

Depuis Astruc, qui signalait en 1707 les fossiles de cette assise, jusqu'à nos jours, elle n'a pas cessé d'occuper les recherches des naturalistes du pays, qui y ont fait de nombreuses et très-intéressantes découvertes, surtout en ce qui concerne les animaux vertébrés, et dont nous exposerons comme il suit les résultats, dus surtout aux études de MM. Marcel de Serres, J. de Christol et P. Gervais :

Mammifères.

QUADRUMANES. — 1 : *Pithecus maritimus*, Christ.[1]; os longs et dents sur une portion de maxillaire. Point de description ni de figure.

[1] *Bull. Soc. géolog.*, 2e série, vol. VI, p. 169; 1849.

Pachydermes. — 3 : *Mastodon arvernensis*, Croiz. et Job. (*M. angustidens*, pars Cuv., Blainv., Laurill.; *M. brevirostris*, Gerv.; s. g. *Tetralophodon*, Falc.; *Anancus macroplus*, Aym.[1]) — *Rhinoceros leptorhinus*, Cort. (R. de Montpellier, Marc. de Serr.; *R. tichorhinus*, id., Cuv.; *R. megarhinus*, Christ., Gerv.; *R. monspessulanus*, Blainv., etc.; voyez Gervais, p. 91). — *Tapirus minor*, Gerv. (p. 104, pl. V, fig. 4 et 5); de la taille de l'*arvernensis* et de l'*elegans*, dont il n'est peut-être pas différent (?).

Ruminants. — 4 : *Antilope Cordieri*, Christ. 1832 (*A. recticornis*, Marc. de Serr., 1837), Gerv. id.; de la taille des plus grandes espèces actuelles. — *Cervus australis*, Marc. de Serr. (*Diglochis id.*, Gerv., p. 149). — *C. Cuvieri*, Christ. — *C. Tolozani*, id., espèce plus petite.

Suilliens. — 1 : *Sus provincialis*, Gerv. p. 177.

Carnassiers. — 4 : *Ursus minutus*, Gerv., p. 206; douteux. — *Hyænarctos insignis*, Gervais (p. 209, pl. LXXXI, fig. 27); même nombre de dents que l'espèce de l'Inde. — *Felis Christoli*, Gerv. (*F. serval*, Marc. de Serr. etc.); un peu plus grand que l'espèce actuelle. — *Lutra affinis*, Gerv.; espèce voisine de la Loutre ordinaire.

Marins. — 6 : *Pristiphoca occitana*, Gerv. (p. 272, pl. LXXXII, fig. 4). — *Halitherium Serresi*, Gerv. (*Metaxitherium Cuvieri*, Christ. etc.; voyez Gerv. p. 277); plus petit que l'*H. fossile*. — *Delphinus pliocænus*, Gerv. — *Rorqualus priscus*, Gerv., p. 316. — *Oplocetus curvidens*, Gerv. — *Physeter antiquus*, id. (Cachalot, Christ.)

Reptiles

Chéloniens. — 3 : *Testudo Serresi*, Gieb. — *Trionyx* indét. — Chélone indét. Voyez Gervais, p. 435.

Sauriens. — 1 : Crocodile indét. Gerv., p. 443.

Poissons

Chrysophrys indét., Gerv., p. 514; *Labrodon pavimentum*, id.; Baliste; *Myliobates meridionalis*, id. p. 519 (*M. girondicus*, Pedroni, de Saucats); *M. crassus*, id. p. 518; *Carcharodon megalodon*, Ag., provenant peut-être de la mollasse sous-jacente; *Lamna* indét.; *Oxyrhina plicatilis*, Ag., Gerv., p. 520.

Mollusques

Les restes d'animaux mollusques sont peu nombreux ici et presque tous à l'état de moules. M. P. de Rouville cite avec doute la *Panopæa Faujasi*, un Cérite voisin du *C. Basteroti*, le *C. inconstans*, le *C. gem-*

[1] Voyez Lartet, *Sur la dentition des proboscidiens*. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XVI p. 493; 1859.)

mulatum, la *Natica olla* et d'autres gastéropodes. Les Balanes, très-nombreux, tapissent les valves de l'*Ostrea undata*, fort abondante aussi, et d'autres acéphales sont assez semblables aux espèces de la mollasse, avec laquelle ces sables pourraient être réunis sans la faune remarquable des animaux vertébrés.

Marnes lacustres.

Les marnes d'eau douce, qui recouvrent les sables jaunes et quelquefois alternent avec eux vers la base, sont argileuses, blanc jaunâtre, grisâtres et remplies de coquilles fluviatiles et terrestres. La stratification est d'ailleurs parfaitement concordante, et souvent ce dépôt est représenté par des concrétions blanchâtres. Ces marnes s'observent dans la partie occidentale de Montpellier, dans la ville haute, au-dessous du Palais de Justice, de la promenade du Peyrou, etc. Elles paraissent n'avoir été reconnues qu'en 1832 [1] par de Christol. Nous y trouvons signalés les fossiles suivants :

Mammifères.

QUADRUMANES. — 2 : *Semnopithecus monspessulanus*, Gerv., 1849, p. 10, pl. I, fig. 7. — *Macacus priscus*, id., p. 11.

PACHYDERMES. — 2 : *Rhinoceros leptorhinus*, Nesti. — *Tapirus minor*, Gerv.

RUMINANTS. — 2 : *Antilope Cordieri*, Christ. — *Cervus australis*, Marc. de Serr.

RONGEURS. — 4 : *Chalicomys sigmodus*, Gerv., p. 21 ; de la taille du Castor actuel. — *Lagomys loxodus*, id., p. 50. — 2 autres rongeurs plus petits.

CARNASSIERS. — 4 : *Hyæna* indét. Gerv. — *Felis* indét. id. — *Macairodus* indét. id., p. 230. Voyez de Christol, *Bull. Soc. géolog.* vol. VI, p. 170, 1849, un *Felis maritimus* provenant des sables marins, avec canines tranchantes.

Oiseaux.

1 : *Falco* indét., Gerv., p. 418.

Mollusques.

Les coquilles fluviatiles et terrestres étudiées par Marcel de Serres lui ont présenté 22 espèces réparties dans 11 genres (2 Hélices, 5 Auricules, 1 Bulime, 1 *Carichium*, 1 Truncatelle, 5 Paludines, 2 Planorbes, 1 Cyclostome, 1 Parmacelle, 1 Testacelle, 2 Cérites).

Plusieurs espèces de mammifères étant communes aux sables

[1] Voyez Marcel de Serres, *Mém. sur les terrains de transport et tertiaires*, etc. (*Mém. Acad. des sciences de Montpellier*, vol. II, p. 33, 1851.) — P. de Rouville. *Description géologique des environs de Montpellier*, p. 96; 1853.

jaunes marins et aux marnes lacustres, si l'on réunit les deux faunes comme appartenant l'une et l'autre à la formation supérieure, on aura le tableau suivant pour la faune des mammifères de cette dernière dans la colline de Montpellier :

	Genres.	Espèces.
Quadrumanes	3	3
Rongeurs	2	4
Pachydermes proboscidiens	1	1
— périssodactyles	2	2
— arctiodactyles	1	1
Ruminants	2	4
Carnassiers	6	8
Aquatiques	6	6
Totaux	23	29

Environs de Beaucaire.

La formation tertiaire supérieure se représente sous la forme habituelle de marnes bleues recouvrant la mollasse exploitée aux environs de Beaucaire, et plus au nord, sur la rive droite du Rhône, aux environs de Théziers et de Domazan, où les coquilles fossiles paraissent être nombreuses; mais les auteurs n'en ont donné aucune liste ni description. Elles ont d'ailleurs été toutes regardées comme identiques avec celles des marnes sub-apennines[1].

§ 5. FAUNES ET FLORES TERTIAIRES DU SUD-EST.

Distribution générale.

Les dépôts tertiaires compris entre la rive gauche du Rhône, depuis le lac de Genève jusqu'à son embouchure, le littoral de la Méditerranée et les nouvelles limites de la France à l'est, offrent une distribution géographique infiniment plus compliquée qu'au pied du versant nord des Pyrénées. Les uns occupent les parties basses de la vallée du Rhône, de ses affluents, l'Isère, la Drôme et la Durance, et remontent plus ou moins haut sur les flancs de leurs bassins secondaires, circonscrivant ou entourant, surtout dans les

(1) Voyez *Bull. Soc. géologique*, 2e série vol. VII, p. 651; 1850.

départements de Vaucluse et des Bouches-du-Rhône, de petits massifs montagneux généralement allongés de l'est à l'ouest. Les autres se montrent au cœur même des Alpes, depuis les environs de Nice jusque dans la Tarantaise et la Maurienne, à travers les départements des Basses-Alpes et des Hautes-Alpes, formant des bandes allongées d'abord du sud-est au nord-ouest, comprises dans les plis du terrain secondaire de ce versant occidental de la chaîne, puis au delà de Chambéry, constituant aussi des bandes allongées, mais courant alors au nord-est, jusqu'à la vallée du Rhône supérieur, pour se continuer encore dans les Alpes suisses de Berne, de Lucerne, de Glaris et celles de la Bavière.

En décrivant séparément les faunes de ces deux régions, l'une *des plaines et des plateaux*, l'autre *des montagnes*, nous nous conformons à des divisions géographiques naturelles, qui auront en outre l'avantage de faire bien apprécier les difficultés de diverses natures que nous rencontrerons, de distinguer les questions de détail fort complexes qui surgissent à chaque pas dans ce vaste champ et de faire ressortir, tout en nous tenant dans le domaine de la paléontologie, les opinions diverses dont ces dépôts ont été l'objet. Une troisième division de cette même section et qui s'y rattache aussi naturellement comprendra le *bassin de la Saône*.

RÉGION DES MONTAGNES.

Formation inférieure. Groupe nummulitique.

Depuis le pied de la montagne Noire, aux environs de Saint-Chinian, vers la limite des départements de l'Aude et de l'Hérault, jusqu'à Nice, nulle part le groupe marin nummulitique n'a laissé de traces dans le voisinage plus ou moins immédiat de la mer, et il faut remonter dans la région accidentée des Basses-Alpes pour en apercevoir quelques lambeaux isolés au milieu des roches secondaires. Afin d'être mieux compris, esquissons rapidement la distribution du terrain tertiaire inférieur dans les Alpes-Maritimes, celles du Dauphiné et de la Savoie, de la Maurienne et de la Tarantaise.

Aux environs de Nice, le groupe nummulitique, comme le mon-

trent la plupart des cartes géologiques[1], s'enchevêtre d'une manière très-compliquée avec les roches crétacées et jurassiques. Il en est de même lorsqu'on le suit au nord, par la vallée de l'Esteron et par celle du Var, en passant par Entrevaux et Annot, dans le département des Basses-Alpes, puis dans celui des Hautes-Alpes par Colmars, Allos, Embrun et Mont-Dauphin. Ce groupe constitue un massif très-considérable entre Gap et Monestier, occupant tout le flanc sud-est du mont Pelvoux. Dans le Dévoluy, sur la rive gauche du Drac, M. Lory en a découvert un lambeau assez considérable, compris entre la mollasse et la craie, et correspondant aux roches de la montagne de Chaillol, au-dessus de Saint-Bonnet. Cette dernière localité et le mont Faudon, situé au sud, sont les points qui ont fourni jusqu'à présent le plus de données paléontologiques dans les Alpes du Dauphiné, mais nous ne doutons pas que les environs d'Annot et d'Entrevaux ne se montrent aussi riches lorsqu'ils auront été convenablement explorés.

Les couches tertiaires inférieures reparaissent sur la rive droite de l'Isère, entre cette rivière et les Échelles, puis dans la chaîne au nord-est de Chambéry, à partir des Déserts, traversent la vallée de l'Arve pour aboutir non loin du lac de Genève et de la rive gauche du Rhône, dans le haut massif de la Dent-du-Midi. Elles forment donc une partie importante de la région montagneuse de la Savoie, entourant des massifs secondaires, crétacés ou jurassiques, en se conformant à la direction générale des chaînes S. O., N. E. Très-modifiées dans ces hauts massifs, les couches ont pris l'aspect de roches fort anciennes, et les schistes calcarifères noirs sont exploités comme ardoises dans l'Isère et dans les Hautes-Alpes. Dans la Mau-

[1] Sur la *Carte géologique de la France*, de MM. Dufrénoy et Élie de Beaumont (1840), le terrain tertiaire inférieur des Alpes est représenté par une teinte jaune consacrée à la *craie blanche*. Sur la *Carte géologique du Piémont*, de M. A. Sismonda (1862), il en est de même, avec cette différence que la teinte porte la désignation de *terrain nummulitique*. Sur les cartes de M. A. Favre (*Carte géolog. des parties de la Savoie*, etc., 1862) et de M. Lory (*Carte géol. du Dauphiné*, 1859), la même teinte désigne le terrain tertiaire inférieur absolument tel que nous le comprenons.

rienne, une bande de calcaire nummulitique blanchâtre, subcompacte, a été longtemps confondue avec le lias entre les couches duquel elle est littéralement comprise, et l'on conçoit que des relations stratigraphiques aussi compliquées aient fait commettre des erreurs que les données paléontologiques ont pu seules rectifier.

Dans cette région des Alpes occidentales, les dépôts tertiaires se composent de trois termes ou étages qui sont : vers le haut, des schistes noirs calcarifères, lesquels prennent en Suisse le nom de *flysch* et, partout ailleurs, celui de *macigno;* puis des grès, désignés ici sous le nom de *grès de Taviglianaz*, d'après une localité située dans le massif des Diablerets, sur la rive droite du Rhône; et, vers le bas, des calcaires plus ou moins foncés, marneux, et des schistes où se trouvent particulièrement les fossiles. Nous examinerons ceux-ci par localité, parce qu'ils ont été jusqu'à présent étudiés de cette manière, et qu'il serait encore impossible, vu la discontinuité des couches et les accidents de toute sorte qu'elles ont éprouvés, d'y tracer des horizons paléontologiques distincts qui probablement y existent comme partout, mais que l'état de nos connaissances ne permet pas encore de préciser suffisamment. De ce côté des Alpes, on peut dire néanmoins qu'il y a *deux niveaux* de fossiles, mais leurs relations stratigraphiques restent à établir; de l'autre côté, dans la Ligurie, il y a un *troisième niveau nummulitique*, appartenant à la formation moyenne.

Alpes-Maritimes. Nous avons exposé les caractères et les relations stratigraphiques du groupe nummulitique des environs de Nice [1], où il a été bien étudié, et nous avons montré que, malgré les dislocations fréquentes de tout le système, il s'y trouvait dans les mêmes relations avec les couches crétacées sous-jacentes que dans les Pyrénées [2]. On y

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. III, p. 56; 1850.

[2] On peut faire remarquer que, le long des Pyrénées centrales et orientales, le groupe nummulitique est séparé de la craie ou des roches plus anciennes par un vaste ensemble de dépôts qui manque dans les Alpes : c'est le groupe inférieur de la formation ou groupe d'Alet, tandis que tout ce qui est au-dessus, notre groupe

remarque, comme partout dans les Alpes, des macignos et des calcaires avec empreintes de fucoïdes vers le haut, puis des calcaires marneux, grisâtres, généralement peu solides, vers le bas, quelquefois blanchâtres et remplis de fossiles. Le macigno ou flysch pourrait représenter notre groupe lacustre moyen, que nous allons voir, en Provence, caractérisé par la même faune que dans les autres parties de la France; mais ici nous n'avons encore qu'un seul indice, assez incertain, venant appuyer paléozoologiquement ce parallélisme : c'est une portion de mâchoire rapportée par de Blainville au *Palæotherium curtum* [1], provenant du château de l'Escarenne ou Escarena, au nord-est de Nice, et qui fut donnée par le propriétaire au Muséum d'histoire naturelle. Cette pièce unique, qui pourrait peut-être appartenir à un *Paloplotherium*, est engagée dans un calcaire gris compacte, d'apparence lacustre. Son gisement resterait donc à constater par un examen très-attentif des lieux.

En 1852, M. L. Bellardi a donné un *Catalogue raisonné des fossiles nummulitiques du comté de Nice* [2], travail fait dans de bonnes conditions pour l'exactitude des résultats, car l'auteur avait apporté sa collection à Paris afin d'en comparer les échantillons avec ceux de nos dépôts tertiaires, de recueillir les observations des personnes les plus familiarisées avec ce genre d'étude, et il avait eu le soin de rassembler aussi les matériaux trouvés sur les lieux par d'autres naturalistes éclairés. Il s'était adjoint M. E. Sismonda, secrétaire perpétuel de l'Académie de Turin, pour l'examen des échinides, J. Haime pour celui des polypiers, et nous nous chargeâmes des rhizopodes. Le résultat de ces recherches combinées fut de faire connaître, dans les couches nummulitiques des environs de Nice, et particulièrement de la Palarea, de la Penne, de

lacustre de Sabarat, de Castelnaudary, de Carcassonne, etc. représenterait le *flysch* ou *macigno*.

[1] De Blainville, *Ostéographie*, livraison XXI, p. 159. Voyez l'explication de la planche VIII.

[2] *Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. IV, 12 pl. 1852.

Rocca-Esteron, du cap la Mortola et du Puget, 373 espèces d'invertébrés, réparties dans 102 genres, comme il suit :

	Genres.	Espèces.
Céphalopodes	2	5
Gastéropodes	37	115
Acéphales	32	178
Bryozoaires	2	2
Annélides	2	4
Radiaires stellérides	1	1
——— échinides	11	21
Polypiers	13	30
Rhizopodes	2	17 [1]
Totaux	102	373

Les genres Nautile, *Cyprœa*, Rostellaire, Fuseau, Pleurotome et Cérite, parmi les univalves, et les genres Corbule, Telline, Vénus, Buccarde, Cardite, Crassatelle, Lucine, Arche, Pectoncle, Peigne, Spondyle, Huître, parmi les bivalves, sont ceux qui ont fourni le plus d'espèces à cette faune. Parmi les radiaires échinides, ce sont les Échinolampes, les *Eupatagus* et les *Brissopsis* qui prédominent; parmi les polypiers, ce sont les *Throchocyathus* et les *Trochosmilia;* et, parmi les rhizopodes, les Nummulites ont présenté 15 espèces. La rareté des Turritelles et le petit nombre relatif des Cérites doivent être signalés ici de même que la proportion relative des gastéropodes et des acéphales, qui est l'inverse de celle que nous avons trouvée dans le bassin de la Seine, mais à peu près la même que celle de la faune de Biaritz.

La distribution des espèces de cette région dans d'autres plus ou moins éloignées, distribution qui peut nous éclairer sur leur contemporanéité, montre que, sur 299 espèces déterminées, il y en a 112 ou plus du tiers qui se retrouvent dans le bassin de la Seine : ce sont surtout des gastéropodes des genres Natice, Cyprée,

[1] Nous avons récemment réuni sous le nom de *Nummulites nicensis* les variétés *a, d, e* de la *N. striata.* — Voyez *Asie Mineure, Paléontologie,* p. 221; 1866.

Cône, Mitre, Volute, Fuseau, Pleurotome, et particulièrement la *Neritina Schmideliana*, le *Terebellum convolutum*, la *Melania costellata*, la *Turritella imbricataria*, les *Cerithium giganteum* et *cornucopiæ*, que nous avons vus rarement ensemble dans le bassin de la Seine, dans le Cotentin et le sud de l'Angleterre. Les espèces communes d'acéphales sont entre autres : 5 Cardites (*C. imbricata*, *acuticosta*, *angusticosta*, *asperula*, *decussata*), la *Corbis lamellosa*, 9 Lucines, mais douteuses pour la plupart, quoique de formes très-voisines des *L. mutabilis*, *gigantea*, *contorta*, *grata*, *divaricata*, le *Pectunculus pulvinatus*, des Cames, des Spondyles, les *Ostrea rarilamella*, *flabellula* et *cymbula*. Mais parmi les annélides, les bryozoaires, les radiaires stellérides et échinides et les rhizopodes déterminés, il n'y a point d'espèce commune; enfin, sur 30 espèces de polypiers, il n'y en a qu'une seule qui le soit.

On voit combien sont différents les rapports numériques entre les faunes du bassin de la Seine et des Alpes-Maritimes, suivant les classes que l'on considère, et à quelles erreurs on s'exposerait si, pour établir leur parallélisme, on s'en tenait à celles de ces classes qui n'ont encore offert aucune espèce commune. Avec les fossiles tertiaires inférieurs de l'Angleterre, tels qu'on les connaissait alors, il y avait 54 espèces ou un sixième de communes, au lieu d'un tiers; avec ceux de la Belgique, 48. Contrairement à ce que l'on aurait pu penser au premier abord, ces relations sont ici mieux accusées qu'avec les couches nummulitiques du pied nord des Pyrénées, où cependant il y en a 21 de communes dans celles de Bos-d'Arros et 48 dans celles de Biaritz. Si de ce dernier chiffre on retranche 11 rhizopodes, il ne reste que 37 espèces communes avec la région occidentale. Dans les Corbières et l'Ariége, dont les dépôts nummulitiques sont géographiquement plus rapprochés des Alpes-Maritimes, il y a 40 espèces communes, dont 35 mollusques. Les Alvéolines, si répandues dans l'Aude, l'Ariége et la Haute-Garonne, manquent aux environs de Nice, comme dans le bassin de l'Adour, tandis que les brachiopodes, constants au pied des

Pyrénées, vers la base du groupe, n'ont pas encore été signalés dans les Alpes occidentales, non plus que les crustacés. Les *Bourguetieri-nus*, parmi les crinoïdes, 2 *Echinolampas* et l'*Eupatagus ornatus*, si constants dans un grand nombre de gisements nummulitiques, se retrouvent ici avec la *Serpula spirulæa*, le *Teredo Tournali*, etc.

Cette faune, comparée avec des faunes étrangères du même âge, avec celle du Véronais et du Vicentin, par exemple, montre des relations établies par 59 espèces communes, dont 11 Nummulites, 5 échinides, 3 Spondyles et d'assez nombreux gastéropodes; avec celle de l'Égypte, on trouve 25 espèces communes, dont 5 Nummulites; avec celle de l'Asie Mineure, 11, dont 7 Nummulites; avec celle de l'Inde, 18 appartenant aux animaux les plus inférieurs (4 Nummulites, 8 polypiers, 2 Huîtres, 1 Corbule, 1 Rostellaire, 1 Cône et surtout la *Neritina Schmideliana*).

Basses-Alpes.

Les fossiles n'abondent pas seulement dans cette partie des Alpes-Maritimes, mais encore, dans les mêmes assises, en remontant par Entrevaux, Annot, Rouaine [1], et, au nord-ouest de Castellane, une bande de roches nummulitiques, signalée d'abord par M. S. Gras, en a présenté beaucoup à Alcide d'Orbigny, près du village de Levit, ainsi qu'au Villars, sur la route de la Grasse à Escragnolles.

Hautes-Alpes et Savoie.

Dans le département des Hautes-Alpes, nous avons exposé avec détails les discussions auxquelles avaient donné lieu les couches nummulitiques [2]; nous n'y reviendrons donc pas et nous passerons tout de suite à l'examen de travaux plus récents. La partie stratigraphique a été reprise et traitée avec beaucoup de soin par M. Lory [3], qui a très-bien résumé aussi les données paléontologiques dont nous allons parler, sans toutefois résoudre les questions que ces dernières ont laissées incertaines.

En 1854, MM. Hébert et Renevier [4], réunissant les fossiles des

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. III, p. 66; 1850.

[2] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. III, p. 69.

[3] *Description géologique du Dauphiné*, p. 464-499; 1860.

[4] *Description des fossiles du terrain nummulitique supérieur des environs de*

couches nummulitiques recueillis au mont Faudon et au-dessus de Saint-Bonnet; à Entrevernes, près Dhuing, au sud du lac d'Annecy; à Pernant, près d'Arrache, sur la rive droite de l'Arve; aux Diablerets, à la Cordaz; sur la rive droite du Rhône, en Valais, etc., en ont fait un examen comparatif et y ont reconnu 72 espèces d'invertébrés (1 Serpule, 37 gastéropodes, 20 acéphales, 1 bryozoaire, 1 échinide, 9 polypiers, 3 rhizopodes). Ce que nous avions dit auparavant des seuls fossiles du mont Faudon, comparés avec ceux des Alpes-Maritimes[1], peut encore se dire de la liste générale de toutes les localités appartenant au même horizon, c'est-à-dire qu'elle nous représente une faune moins ancienne que celle des Alpes-Maritimes, dont nous venons de parler.

De ces 72 espèces, il y en a 37 de Saint-Bonnet, 21 du mont Faudon, ce qui, en supprimant les doubles emplois, en donne 49 pour les Hautes-Alpes françaises. Il y en a 5 seulement d'Entrevernes, 10 de Pernant, 40 des Diablerets, 8 de la Cordaz, en tout 43 pour la Savoie et la Suisse. 12 espèces relient ces divers gisements : *Natica angustata*, *N. Studeri*, *Deshayesia cochlearis*, *Chemnitzia costellata*, *C. semidecussata*, *Cerithium plicatum*, *C. elegans*, *C. trochleare*, *C. Castellini*, *Cyrena convexa*, *Cytherea Vilanovæ*, *Cardium granulosum*.

Le but de cette étude était d'arriver à déterminer à quel horizon de la formation tertiaire inférieure appartiennent ces gisements, les relations stratigraphiques étant partout peu propres à éclaircir ce point. Or, comparés aux fossiles du bassin de la Seine, ceux des Alpes occidentales renferment 4 espèces des sables du Soissonnais, 8 du calcaire grossier inférieur, 5 du supérieur, toutes peu importantes dans les Alpes, tandis que, des 12 des sables moyens, 5 sont très-répandues de part et d'autre (*Natica parisiensis*, *Chemnitzia lactea*, *Cardium granulosum*, *Turritella incisa*, *Cerithium Bonnardi*). Des 18 espèces de la formation tertiaire moyenne

Gap, etc. (*Bull. Soc. stat. du département de l'Isère*, 2ᵉ série, vol. III, 2 pl. 1854.)

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. III, p. 72.

des sables de Fontainebleau, de ceux du Limbourg et du bassin de l'Adour, où l'on trouve les dernières Nummulites, 11 sont ici très-communes et caractérisent partout la base de la formation; ce sont précisément la plupart de celles que nous venons de citer comme reliant par leur présence ces divers gisements des Alpes, et auxquelles il faut ajouter la *Natica crassatina*, la *Cytherea incrassata*, l'*Ostrea cyathula* et la *Rhizangia brevissima*. Enfin, comparée avec celle du versant méridional des Alpes, cette faune aurait 17 espèces, ou moins d'un quart, communes avec les couches du Vicentin et du Véronais, telles qu'on les considérait alors, et il y en aurait 9 seulement dans la faune nummulitique si riche des Alpes-Maritimes.

Nous remarquons, en outre, dans cette liste, l'absence de céphalopodes, de la *Neritina conoidea* ou *Schmideliana*, de l'*Ostrea varilamella*, de la *Pholadomya Puschi*, de la *Serpula spirulaea*, le manque presque complet d'échinides, partout si nombreux, d'Alvéolines, de Térébratules, de crustacés, d'orbitoïdes et des espèces de Nummulites associées avec la véritable faune circumméditerranéenne; car les *N. striata* type et *contorta* ne sont qu'accidentelles partout ailleurs [1].

Dans ce mémoire, les auteurs ne se sont pas occupés des couches nummulitiques de la Savoie, différentes des gisements précédents (Thônes, etc.), et dont les espèces de Nummulites sont également différentes; ils eussent pu, par un examen comparatif des fossiles et par des profils, résoudre des difficultés qu'ils ont laissées à leurs successeurs; car nous voyons seulement, dans tout ce qui précède, une faune plus récente que la faune nummulitique normale, sans pouvoir assurer que, comme celle de l'Adour et du bassin de la Bormida, elle constitue la base de la formation tertiaire moyenne. En effet, si tout le flysch et le macigno sont au-dessus, cette faune

[1] Nous avons distingué récemment, sous le nom de *N. rapincensis*, la *N. striata* var. *c* du mont Faudon. — Voyez *Asie Mineure, Paléontologie*, p. 221; 1866.

des Alpes occidentales ne peut être qu'une dernière manifestation de la faune marine inférieure avec quelques types précurseurs de la faune suivante.

Une découverte inattendue est venue apporter un nouvel élément dans la question, sans pour cela la simplifier. En 1859, MM. Pillet et Coche trouvèrent des Nummulites dans des calcaires blancs cristallins, sur la rive gauche de l'Arc, à Montricher, près de Saint-Julien, entre Saint-Michel et Saint-Jean-de-Maurienne. Les profils exécutés ensuite par M. Lory, sur ce point et aux environs, firent voir que ces calcaires étaient compris entre des assises remplies de fossiles du lias, en même temps que des empreintes de végétaux houillers se trouvaient dans des grès à anthracite, surperposés en apparence à ces couches du lias. Les fossiles de ces calcaires de Montricher sont les *Nummulites Ramondi* (type), *Dufrenoyi*, et peut-être *complanata* (?), de très-nombreuses *Orbitoides submedia*, une grande Huître fort épaisse, probablement l'*O. ravilamella*, des Térébratules, un échinide paraissant se rapporter au *Conoclypeus anachoreta*, c'est-à-dire des formes toutes distinctes de celles de la faune précédente et rentrant dans les types caractéristiques de la faune nummulitique normale. Sans pouvoir préciser, quant à présent, les relations de ces deux faunes, il est permis de penser que celle des calcaires de la Maurienne, qui forme une bande étroite dirigée N. N. E., S. S. O., pourrait être aussi représentée en passant dans le bassin de la Guisanne, sur le flanc oriental du Pelvoux, dans le Briançonnais, où M. Lory[1] a signalé des couches nummulitiques en contact avec le granite, sur les flancs du val Louise, dans le vallon ou le col de l'Échauda et au bas du glacier de Monestier. Ce serait alors la faune nummulitique normale dont il resterait encore à établir les relations avec celle du même âge située plus au sud, dans les Basses-Alpes et les Alpes-Maritimes.

[1] *Descript. géol. du Dauphiné*, p. 486 et 548; 1860. — *Carte géologique*, 1858.

RÉGION DES PLAINES ET DES PLATEAUX.

Formation inférieure d'eau douce.

Dans tout le bassin inférieur du Rhône, aussi bien sur sa rive droite, dans le Vivarais et le haut Languedoc, que sur sa rive gauche, dans la Provence et le Dauphiné, aucun dépôt tertiaire complétement marin n'a précédé ceux qui renferment la faune terrestre et d'eau douce de l'horizon du gypse du bassin de la Seine. Dans ces deux dernières provinces, nous ne trouvons, en général, séparant les roches secondaires des couches gypseuses d'Aix, des lignites d'Apt et d'autres localités du bassin de la Durance, que des roches rouges, sableuses, argileuses, marneuses, des conglomérats et des brèches d'origine d'eau douce, le plus ordinairement sans débris organiques; c'est au moins ce que l'on observe dans les départements de l'Isère, de la Drôme et de Vaucluse.

Mais, plus au sud, dans le petit bassin que parcourt la rivière d'Arc, compris entre les chaînes d'Éguilles et de Sainte-Victoire, au nord, et celle de l'Étoile, au sud, bassin au centre duquel se trouve la ville d'Aix, les couches rouges dont nous venons de parler, au lieu de reposer sur les calcaires secondaires crétacés ou jurassiques, en sont séparées par une série toute particulière de dépôts d'eau douce, qui n'ont encore nulle part leurs analogues bien démontrés, si ce n'est dans une petite région au sud-ouest de Montpellier, et, comme on doit le supposer, dans une partie au moins du groupe d'Alet. Mais on voit tout de suite la différence profonde des deux régions géologiques, puisque, dans les départements de la Haute-Garonne, de l'Ariége et de l'Aude, le groupe marin nummulitique est parfaitement développé, et qu'au sud de la Durance nous n'en trouvons aucune trace. En outre, le groupe d'Alet ne pourrait, comme on vient de le dire, représenter encore qu'une partie de ces puissants dépôts lacustres avec lignites du bassin de l'Arc, et il faudrait chercher dans les assises rouges qui le recouvrent des dépôts synchroniques de toute la série marine nummulitique.

Quant au bassin resserré de Marseille, où la mollasse marine n'est pas représentée par des dépôts de même origine, mais par d'autres exclusivement d'eau douce, recouvrant des couches gypseuses, lesquelles représentent, à leur tour, celles des environs d'Aix, il est peu probable qu'il soit complétement dépourvu de sédiments analogues aux couches rouges si constantes au nord.

Groupe inférieur ou des lignites.

Nous avons déjà eu l'occasion de traiter du groupe lacustre inférieur du bassin d'Aix[1]; mais M. Matheron, qui, dans son ouvrage de 1842, n'y signalait que 60 espèces fossiles, en a depuis lors plus que doublé le nombre par des recherches assidues, et y mentionne aujourd'hui 150 espèces de coquilles fluviatiles et lacustres, quelques reptiles, mais pas de poissons. L'étude détaillée de cette faune curieuse reste encore à faire, ces espèces nouvelles n'étant ni décrites, ni figurées. Mais, pour donner une idée de la distribution stratigraphique de celles qui sont connues, nous résumerons comme il suit la composition du groupe telle que l'a donnée M. Matheron dans son dernier travail[2]. Il comprend, de haut en bas, neuf assises principales, distinctes par leurs caractères pétrographiques et par leurs fossiles ou du moins par un certain nombre de ceux-ci; la plus récente supporte les couches rouges dont nous avons parlé, la plus ancienne repose sur la craie.

1. Calcaires et marnes des bords de l'Arc et du Montaiguet, près d'Aix. — *Bulimus subcylindricus* et *Hopei*, *Pupa subantiqua*, *Planorbis pseudorotundatus*, *Paludina aquensis*.
2. Calcaire de Vitrolles, du Cingle et de Roquefavour. — *Physa prælonga* et *Draparnaudi*, *Planorbis subcingulatus*, *Limnea obliqua*.

   Argiles ferrugineuses, poudingues sans fossiles; brèche du Tholonet.
3. Calcaire de Rognac, de Rousset, se retrouvant dans les Alpines. — *Lychnus ellipticus*, *urgonensis* et *Matheroni*, *Bulimus terebra* et *Panescorsi*, *Pupa patula*, *Physa galloprovincialis*, *Cyclostoma solarium*, *Luneli*, *heliciforme*, *disjunctum*, *abbreviatum* et *bulimoides*, *Paludina Beaumontiana* et *Deshayesiana*,

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, volume II, pages 721 et suivantes; 1849.

[2] *Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres tertiaires*, in-8°, p. 16; 1862.

Melania armata et *turricula*, puis d'autres nouvelles espèces : 4 *Lychnus*, 2 *Magaspira*, 10 ou 12 Cyclostomes, 3 Paludines, 6 Mélanies et 1 Néritine.

4. Argiles et grès bariolés, avec coquilles d'eau douce indéterminées; des restes d'un grand saurien et de chéloniens.
5. Calcaires marneux, grisâtres, etc.; sans fossiles.
6. Grès de Fuveau, marnes et calcaires divers; sans fossiles.
7. Calcaires marneux. — *Anostoma rotellaris*, *Physa gardanensis*, *doliolum*, *Michaudi* et 3 autres espèces, 2 Cyclostomes, Paludines, *Unio*, etc.

Marnes bigarrées et argiles.

8. Calcaires ferrugineux et lignites; bancs calcaires alternant avec des marnes, des argiles et des lits de combustible, sur une épaisseur totale de 200 mètres (Fuveau, Gardanne, Trets, etc.). — *Crocodilus Blavieri*, *Trionyx* indét., *Paludina Bosquiana*, *Melania scalaris* et *acicula*, *Cyrena gardanensis*, *cuneata* et *concinna*, *Sphærium numismale*, *Unio galloprovincialis* et *subrugosus*, *Anodonta gardanensis*. 5 autres Mélanies nouvelles (?), 2 *Unio* et une dixaine d'autres espèces à étudier. Plantes polypodiacées (?), cycadées, monocotylédones, dicotylédones, peu nombreuses et peu variées.
9. Calcaires, marnes, argile marneuse et lignites. Ces dépôts sont d'origine marine, d'eau saumâtre ou d'eau douce, et s'enchevêtrent réciproquement. — *Melanopsis galloprovincialis* et *marticensis*, *Melania lyra*, *Paludina novemcostata*, *Neritina Brongniartina*, *Cyrena globosa*, *Ferussaci*, etc.; *Unio Toulouzani*. Cette faune de la base du groupe paraît être tout à fait particulière. Outre les espèces précédentes décrites en 1842 par M. Matheron, ce géologue y signale encore 3 Bulimes, 1 Auricule, 2 Cyclostomes, 1 Paludine, 1 Mélanopside, 1 Mélanie, 1 Cérite, plusieurs Cyrènes, 1 *Cardium*, 1 *Unio*, 2 Huîtres et des plantes indéterminables.

En ce qui concerne les mollusques fluviatiles et terrestres, cette faune est certainement la plus curieuse et la plus variée que l'on ait encore signalée; aussi est-il fort à désirer qu'elle soit étudiée et publiée complétement; ce serait une monographie d'un vif intérêt et qui pourrait servir de terme de comparaison pour d'autres pays.

lacustre.

Au-dessus des couches rouges sans fossiles qui s'étendent et remontent jusque dans les gorges profondes des dernières rami-

fications des Alpes du Dauphiné, viennent, dans le petit bassin de l'Arc, les couches gypseuses des environs d'Aix, qui ont été fort bien décrites dès 1829 par MM. Lyell et Murchison. Elles avaient été explorées vers le même temps par Marcel de Serres et Pareto, et ce qui a été fait depuis sur ce sujet[1] a peu ajouté à ce que l'on connaissait déjà. Sous le rapport des fossiles, l'histoire de ces dépôts remonte beaucoup plus haut. Hoppelius, dès 1583, Guettard, P. de Lamanon et plusieurs anciens naturalistes s'en étaient occupés[2], et le rapprochement de ces couches avec les gypses du bassin de la Seine avait été également indiqué. En 1836, M. Coquand[3], voulant appuyer de quelques faits cette dernière opinion, vivement contestée, annonça la découverte d'ossements de mammifères, de *Palæotherium* et de ruminants dans la pierre à plâtre de cette localité; mais cette assertion n'a jamais été reproduite ni prouvée depuis.

Parmi les vertébrés, un seul mammifère du genre *Vespertilio* y est cité[4]. Parmi les reptiles chéloniens, la *Testudo Lamanoni*, Gray, la *Trionyx Maunoiri*, Gieb. (Bourdet, Cuv.), ont fourni les débris signalés par les anciens auteurs; la *Rana aquensis*, Coq., a été décrite par M. Gervais[5], et des restes de Crocodiles, annoncés encore par M. Coquand[6], n'ont été ni décrits ni figurés. Les poissons ont donné un plus grand nombre de genres et d'espèces. Parmi les acanthoptérigiens, ce sont, suivant M. Gervais[7] : le *Smerdis ventralis*, Ag., le *S. minutus* (*Perca id.*, Blainv.), qui se retrouve dans un grand nombre de localités (Bonnieux (Vaucluse), Ronzon (Haute-Loire), la *Perca Beaumonti*, Ag., et, à Saint-Martin-de-Castillon (Vaucluse), le *Cottus aries* et le *Mugile princeps*, Ag. Les malacoptérigiens ont fourni le

Faunes. Vertébrés.

[1] *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 721; 1849.

[2] D'Archiac, *Introduction à l'étude de la paléontologie stratigraphique*, vol. I, p. 357; 1862. — *Géologie et Paléontologie*, p. 146; 1866.

[3] *Bull. Soc. géol. de France*, vol. VII, p. 191; 1836.

[4] De Saporta, *Études sur la végétation du sud-est de la France*, etc. p. 49; 1863.

[5] *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 496.

[6] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. II, p. 383; 1845.

[7] *Loc. cit.* p. 530.

Lebias cephalotes, Ag., qui se retrouve à Bonnieux (Vaucluse) et que nous avons vu cité dans la Limagne, puis le *Sphenolepis squamosus*, id., l'*Anguilla multiradiata*, id. Marcel de Serres, qui a publié, en 1843[1], des notes recueillies par lui vingt-cinq ans auparavant, a donné la suite la plus étendue que nous connaissions des fossiles des plâtrières d'Aix, où il cite 23 espèces de poissons; mais les précédentes sont les seules qui aient été jusqu'à présent décrites.

Invertébrés. Insectes.

Parmi les invertébrés, le même savant mentionnait 1 *Cypris*, et les insectes lui avaient offert plus de 40 espèces de diptères, 5 lépidoptères, 16 ou 18 hyménoptères, des Libellules parmi les névroptères, près de 50 espèces d'hémiptères, 15 ou 16 orthoptères, 80 ou 85 coléoptères, plusieurs aptères indéterminés et 3 genres d'arachnides renfermant un certain nombre d'espèces également indéterminées[2].

Mollusques.

Dans le mémoire précédent, Marcel de Serres citait 12 espèces de mollusques, dont 5 gastéropodes et 7 acéphales, y compris une petite Huître. M. Matheron, dans l'ouvrage précité[3], en signale 20,

[1] *Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux*, vol. XIII. — Voyez aussi *Géognosie des terrains tertiaires*, p. 210.

[2] M. Curtis, dans une note ajoutée au mémoire de MM. Lyell et Murchison, disait que tous les insectes étaient des formes d'Europe, que beaucoup appartenaient à des genres existants, que le plus grand nombre étaient des diptères et des hémiptères, puis venaient les coléoptères; il y avait peu d'hyménoptères et un seul lépidoptère. Les *Hydrobiens* seuls sont aquatiques. Le tableau des genres et des espèces en renferme presque autant que la liste de Marcel de Serres, qui d'ailleurs paraît avoir été le premier à appeler sur eux l'attention (*Bull. des sciences*, vol. VIII, p. 181, n° 15). Les coquilles décrites et figurées par Sowerby étaient les *Cyclas gibbosa*, *Aquæsextiæ*, *concinna*, le *Pisidium cuneatum* et la *Melania scalaris*. La température ne devait pas être alors plus élevée que celle du sud de la France actuelle, malgré les 5 plantes décrites par M. Lindley comme étant des pays chauds. En résumé, ce mémoire en apprenait presque autant que ce que nous en savons aujourd'hui sur la position et les caractères généraux des fossiles, et l'on peut s'étonner que, treize ans après sa publication, il fût ignoré de M. Matheron, qui ne cite aucune des espèces de Sowerby, avec lesquelles les siennes doivent faire double emploi.

[3] *Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département*

parmi lesquelles aucune ne reproduit les noms donnés la même année par le professeur de Montpellier; ce sont : l'*Helix Coquandiana*, les *Cyclostoma aquensis*, *Coquandi*, *crassilabra*, les *Cerithium* (*Potamides*) *margaritaceum*, *cinctum*, *Coquandianum*, *concisum*, *provincialis*, *Lauræ*, la *Melania Lauræa*, la *Neritina aquensis*, le *Planorbis nitidus*, la *Limnea cornea*, les *Cyclas majuscula*, *gargasensis*, *Coquandiana*, *aquensis*, *pisum*, et l'*Anodonta aquensis*. Ces espèces ne se présentent pas toutes aux environs d'Aix, mais au même niveau, dans d'autres localités, dont nous parlerons tout à l'heure.

Nous avons donc, jusqu'à présent, la preuve d'une faune d'invertébrés, et surtout entomologique, très-riche, mais qui exigerait une étude spéciale, semblable à celles qui ont été faites en Suisse et en Allemagne. Les matériaux sont très-nombreux; il reste à les utiliser.

Les débris de plantes disséminés dans les marnes du gypse d'Aix avaient également attiré l'attention de Marcel de Serres, qui, dès 1829, donnait une énumération fort étendue des familles, des genres et du nombre des espèces qu'il y avait observés. Suivant lui, ces plantes, comme les restes d'animaux, indiquaient des formes analogues à celles qui vivent dans les lieux secs du midi de la France; un petit nombre appartiennent à des climats plus chauds que celui qui y règne aujourd'hui; leurs types se rattachent généralement à ceux de l'Europe méridionale. Ce mémoire, dont les éléments se trouvaient en grande partie déjà dans la *Géognosie des terrains tertiaires*, du même auteur, avait un intérêt réel pour le temps où il parut. Flore.

Plus heureux que les insectes, les végétaux de la Provence ont trouvé un très-habile paléophytologiste dont nous avons déjà signalé les études remarquables, en parlant de la flore d'Armissan, et qui nous servira encore de guide dans l'examen des diverses flores tertiaires de la Provence. M. G. de Saporta a traité, en 1863, de la *Flore de l'étage du gypse d'Aix*[1]. « Les restes de plantes, dit-il,

des Bouches-du-Rhône, in-8° avec 41 pl. Marseille, 1842.

[1] *Études sur la végétation du sud-est de la France à l'époque tertiaire.* (*Ann. des*

ne se trouvent pas, comme les poissons et les insectes, limités à certaines couches; ils sont dispersés assez uniformément dans toutes celles que le mode de sédimentation a prédisposées à leur conservation. En général, les espèces varient suivant la nature des couches; la *couche à insectes*, formée de feuillets minces, d'un gris verdâtre, renferme aussi des plantes, mais moins nombreuses que les insectes eux-mêmes. — L'auteur a distingué avec soin les plantes trouvées dans chaque couche vers le haut, dans la partie moyenne et à la base de l'étage. L'assise sableuse qui recouvre le gypse marque la fin de la flore de cette période.

Le nombre des espèces qu'il décrit et figure est de 173, réparties dans 85 genres appartenant à 49 familles. Considérées par rapport à la classe, il y a 12 cryptogames, 43 monocotylédones et 118 dicotylédones. Sur ces 173, l'auteur trouve 113 vivantes analogues, dont 33 ou plus de $\frac{1}{6}$ du total en Australie, 21 en Europe, 6 dans l'Afrique australe, les autres en Asie et dans les deux Amériques. Les familles qui sont représentées par au moins 5 espèces sont les fougères, les abiétinées, les graminées, les palmiers, les laurinées, les protéacées (9 genres et 23 espèces), les éricacées, les anacardiacées, les myrtacées et les cæsalpiniées. Il y a peu de composées, de légumineuses, point de labiées, d'ombellifères ni de ces plantes à grand appareil floral qui alimentent particulièrement les insectes hyménoptères et lépidoptères.

En recherchant ensuite quel rôle les végétaux à feuilles caduques jouaient dans cette flore, M. de Saporta [1] fait remarquer que leur présence et le contraste résultant de leur association avec des formes complétement trepicales constituent un phénomène très-digne d'attention. — L'existence d'une température annuelle atteignant une moyenne de 20 à 25 degrés, pour le temps où se déposait le gypse d'Aix, ressort, poursuit l'auteur, de toutes les indications fournies par les végétaux d'alors. — L'abaissement successif de

sciences naturelles, 4e série, vol. XVII, p. 702, 14 pl. 1863.)

(1) *Ann. des sciences naturelles*, 5e série, vol. I, p. 52; 1864.

la température ne ressort pas moins de la disparition graduelle de toutes les formes tropicales, disparition qui n'aurait pas sa raison d'être si ces formes avaient été originairement appropriées à un climat plus rude que celui qui leur est maintenant nécessaire.

Sur 118 dicotylédones, le nombre des végétaux frutescents, à feuilles caduques et à physionomie européenne, s'élève à 15 au plus dans cette flore; et, en en retranchant les espèces douteuses, ce chiffre s'abaisse encore à 10 : *Betula gypsicola*, *Ulmus plurinervia*, *Populus Heeri*, *Alnus antiquorum*, *Ostrya humilis*, *Ribes Celtorum*, *Acer ampelophyllum*, *Paliurus tenuifolius*, *Cratægus nobilis*, *Cercis antiqua*. Cette dernière espèce est la plus répandue; les autres sont très-rares ou même n'ont présenté qu'un seul exemplaire. Il est d'ailleurs à peu près certain que les Aunes, les Bouleaux, les Peupliers, les Ormes, les Érables, etc., n'habitaient pas alors le voisinage immédiat des anciens marais ou lacs d'eau douce, et que ce rôle était réservé à des palmiers, à des conifères, à des protéacées et à des laurinées.

Une dernière circonstance a pu contribuer encore à restreindre le nombre des empreintes des arbres à feuilles caduques, c'est la petitesse de ces espèces, réduites à la proportion des arbustes; mais, comme le fait aussi remarquer M. de Saporta, les espèces très-abondantes n'atteignent pas non plus une grande taille. Les troncs de palmiers silicifiés, les rameaux grêles et peu divisés des Pins, les feuilles des dicotylédones, petites, étroites, ovales, elliptiques ou linéaires, le grand nombre des protéacées, tout tend à prouver que cette végétation était peu élevée.

Vallée du Calavon (Vaucluse).

Au nord de la Durance, aux environs d'Apt, sur les bords du Calavon, on observe, entre la mollasse marine et les couches rouges inférieures au gypse, un ensemble de dépôts comparables à ceux d'Aix, qui renferment la pierre à plâtre. C'est au-dessous de celle-ci, ou à la séparation des couches rouges ou des marnes argileuses, que se trouvent un banc de lignite et des sables bitumineux noirâtres, avec des ossements de mammifères rappelant la

faune de nos gypses des environs de Paris. Sur la commune de Gargas, quartier de Praréal, aux lieux dits la Debruge, Sainte-Radegonde, Barthélemy, ont été recueillis les restes de cette faune, importante pour notre sujet, et dont se sont particulièrement occupés MM. Bravard et Pomel[1], puis M. P. Gervais[2], dont nous suivrons ici les indications.

FAUNE DE GARGAS.

Faune. Mammifères.

RONGEURS. — 4 : *Plesiarctomys Gervaisi*, Brav. et Pom.; *Theridomys Vaillanti*, Gerv.; *T. Aubery* (*Isoptychus*, *id.*, Pom.); *T. antiquus*, id.

PACHYDERMES PÉRISSODACTYLES. — 9 : *Anchitherium radegondense*, Gerv.; *Palæotherium magnum*, Cuv.; *P. girondicum*, Blainv.?; *P. crassum*, Cuv.; *P. medium*, id.; *P. curtum*, id.; *P. indeterminatum*, id.; *Paloplotherium annectens*, Owen; *P. minus* (*Palæotherium id.*, Cuv.).

PACHYDERMES ARCTIODACTYLES. — 12 : *Cainotherium* (*Hyægulus*, Pom.) *collotarsum* (*Oplotherium*, Laiz. et Par.); *C. Courtoisi*, Gerv.; *Xiphodon crispum* (*Hyopotamus id.*, Gerv.); *X. gracile*, Cuv.; *Anoplotherium commune*, Cuv.; *Eurytherium latipes*, Gerv. (*Anoplotherium platypus*, Pom.); *Aphelotherium Duvernoyi*, Gerv.; *Adapis parisiensis*, Cuv.; *Tapirulus hyracinus*, Gerv.; *Acoterulum saturninum*, id.; *Chœropotamus parisiensis*, Cuv.; *Cebochœrus anceps*, Gerv., de la taille du Daman.

CARNASSIERS. — 3 : *Cynodictis lacustris*, Gerv., de la taille du Renard; *Hyænodon Requieni*, Gerv. (*Pterodon id.*, olim); formes plus trapues que celles des *H. leptorhynchus* et *brachyrhynchus*; il se trouve, comme on a vu, au même niveau dans le département du Gard; *Pterodon dasyuroides* (Thylacine des plâtrières, Cuv.; *Discours*, 6e édit. p. 335, 1830; *Pterodon*, Blainv.); de la taille d'une Panthère.

MARSUPIAUX. — 3 : *Peratherium affine*, Aym. (*Didelphis affinis*, Gerv.), très-voisin du *P. Cuvieri* des environs de Paris; *P. antiquum* (*Didelphis id.* Gerv.); *P. parvum* (*Didelphis id.* Gerv.), plus petit que le *P. affine* et voisin par sa taille du *P. Laurillardi* des environs de Paris.

Comme les autres faunes contemporaines, celle-ci est pauvre en carnassiers et manque de ruminants. Des 31 espèces de mammifères que nous venons d'énumérer et appartenant à 19 genres, il y en a

[1] *Notice sur les ossements fossiles de la Debruge*, 1850.

[2] *Zoologie et Paléontologie françaises*, 2e édit. 1859.

12 que nous avons citées dans l'horizon du gypse du bassin de la Seine; plusieurs des plus caractéristiques et des mieux connues se retrouvent, en outre, dans les couches lacustres du même âge du sud de l'Angleterre, du bassin de la Dordogne, dans celles du Tarn, de l'Aude et du haut Languedoc; de sorte que ce niveau paléozoologique des environs immédiats de Paris se reproduit, avec une bien remarquable exactitude, au nord comme au sud, à l'est comme à l'ouest, puis au centre même de la France, dans le bassin du Puy. C'est de tous nos horizons le plus constant, puisque nous le retrouvons sur des points où les dépôts marins ne se sont jamais formés. Sans ce repère, nous n'aurions dans le sud-est, aucun terme de comparaison entre la mollasse et la craie, et on peut le suivre encore bien au delà dans le Jura suisse et celui de la Bavière, où manquent également toutes les faunes tertiaires marines antérieures.

La classe des oiseaux, qui dans d'autres localités du même âge a présenté un certain nombre d'espèces, n'a fourni à la Debruge que des restes indéterminables mentionnés par MM. Bravard et Pomel. Les reptiles chéloniens sont représentés par quelques carapaces de *Testudo*, les sauriens par des dents et des plaques osseuses de Crocodile. Parmi les poissons, le *Smerdis macrourus* est cité dans les lignites des environs d'Apt, les marnes et les calcaires de Saint-Martin-de-Castillon.

Au-dessus de la couche à ossements de mammifères, vient une assise calcaire, avec *Cyclas gargasensis*, *C. Coquandiana*, *Cyrena majuscula*, recouverte par les bancs de gypse exploités en cet endroit; on y trouve des empreintes végétales, et, jusqu'au sommet de la colline, succèdent des calcaires et des marnes blanchâtres, tandis que dans la coupe des environs d'Aix les marnes, caractérisées par les mêmes coquilles, sont au-dessus du banc de pierre à plâtre. Les végétaux fossiles étudiés par M. de Saporta, dans les couches de Gargas et de quelques autres localités du pays présumées appartenir au même niveau, lui ont présenté 28 espèces appartenant Flores.

à 23 genres. Cette flore, un peu plus récente, à ce qu'il paraît, que celle du gypse d'Aix, est caractérisée par l'abondance des palmiers, des rhizocaulées, et conserve l'aspect général de la précédente; les formes qui se sont substituées ne diffèrent pas sensiblement et il y a plusieurs espèces identiques. Les couches charbonneuses de Bonnieux, sur le versant nord du Lébron, à l'ouest d'Apt, ont aussi fourni à M. de Saporta une vingtaine de plantes.

L'existence certaine d'une cycadée, annoncée récemment par le même savant [1] dans cette dernière localité, lui donne un intérêt particulier; car on croyait généralement que cette famille s'était éteinte en Europe avec l'ère crétacée. Les couches lacustres, dans lesquelles on trouve de nombreuses coquilles terrestres et d'eau douce, des poissons (*Smerdis*), des insectes coléoptères et diptères, les empreintes de plantes et du lignite, paraissent faire suite à celles de la série de Gargas, située en face, de l'autre côté du Calavon. Elles sont surmontées régulièrement par la mollasse marine, avec laquelle elles se lient assez intimement, sans que rien prouve, d'ailleurs, qu'elles ne puissent être regardées comme la continuation directe de la série gypseuse et paléothérienne sous-jacente, mais incomplète, ici où les couches rouges occupent la base de la coupe. Cette opinion est probable, lorsqu'on songe à la distance verticale qui, dans le bassin de la Seine, sépare le gypse de l'horizon des marnes à Huîtres sur le pourtour du bassin.

Les plantes signalées dans ce gisement par M. de Saporta sont : 1 algue (*Cystoseirites capillaceus?*): gymnospermes, *Pinus;* cycadées, *Zamites epibius;* monocotylédones, *Phragmites provincialis, Rhizocaulon recentius, Sparganium stygium;* dicotylédones, *Myrica banksiæfolia, Quercus elæna?, Planera Ungeri, Salix, Cinnamomum detectum*, des protéacées douteuses: puis *Diospyros, Nymphæa, Acer decipiens, Celastrus reddita, Zizyphus Ungeri, Acacia.* Cette flore, en partie sub-tropicale, dénote aussi l'influence d'une localité sèche et chaude, différente

[1] *Bull. Soc. géolog. de France,* 2e série, vol. XXI, p. 314; 1864.

des environs d'Armissan et de Manosque, qui devaient être humides et ombragés. « C'est au milieu de ce mélange de Pins, de Chênes aux feuilles étroites et non lobées, de Saules, de laurinées, de *Diospyros*, d'Érables, de rhamnées et de mimosées, ensemble de végétation comparable à ce que l'on observe aujourd'hui dans la Louisiane, le Texas et les parties tempérées du Mexique, que croissait cette cycadée (*Zamites epibius*), l'un des derniers représentants d'une famille qui régna longtemps pendant les périodes secondaires. »

Environs de Marseille.

A la limite des départements des Bouches-du-Rhône et du Var, vers le haut de la vallée de l'Huveaune et sur la commune de Saint-Zacharie, un lambeau tertiaire avec lignite a présenté une mâchoire inférieure de *Palæotherium medium*. Les couches supérieures de ce dépôt se prolongent en se rattachant vers l'ouest à celles de Saint-Jean-de-Garguier, de Roquevaire et de toute la surface du bassin de Marseille. Le gisement des plantes de Saint-Zacharie est presque aussi riche que celui d'Aix. M. de Saporta[1] y décrit 128 espèces, réparties dans 74 genres et appartenant à 46 familles. Des 83 qui ont leurs analogues dans d'autres régions aujourd'hui, il y en a 7 dans l'Afrique australe, 11 en Australie et 10 en Europe. Les familles qui ont ici le plus de représentants sont les myricées, les laurinées, les protéacées (22 espèces), les araliacées, les célastrinées et les légumineuses. Cette flore est une modification, avec le temps, de celle d'Aix, un peu plus ancienne suivant l'auteur. « Malgré la physionomie analogue de l'ensemble, dit-il, d'autres espèces ont remplacé presque partout, dans les mêmes genres, celles qui ont été observées dans les périodes précédentes; de plus, de nouveaux genres sont venus souvent se substituer à ceux qui existaient alors, et enfin des formes entièrement nouvelles se montrent en assez grand nombre. »

Le développement des diverses classes et familles a suggéré les

[1] *Ann. des sciences naturelles*, 4e série, vol. XIX, p. 180; 1863.

réflexions suivantes à M. de Saporta. « Les monocotylédones, dit-il, ont peu changé d'aspect depuis le dépôt du gypse d'Aix, seulement les graminées deviennent très-pauvres; les palmiers s'éloignent peu de ceux de l'âge précédent, quoiqu'ils n'appartiennent plus aux mêmes espèces. » Néanmoins on n'y aperçoit pas encore les *Sabalites* ni les *Phœnicites* de la formation moyenne. Les smilacées sont plus nombreuses et plus variées. Les cypéracées sont représentées surtout par le singulier genre *Rhizocaulon* dont l'auteur a pu restaurer complétement une espèce, le *R. polystachyum* avec son panicule fructifère. Les typhacées annonceraient déjà, par leurs genres et leurs formes, la flore tertiaire moyenne.

Les dicotylédones apétales se distinguent par la profusion des myricées, différentes de celles d'Aix, par le développement des protéacées dont les genres et les espèces sont presque entièrement renouvelés, par un rôle plus important réservé aux amentacées. Les laurinées restent stationnaires tout en changeant partiellement de physionomie. Les apétales sont moins nombreuses que les dialypétales, mais, par leur importance, elles surpassent beaucoup celles-ci. Parmi les protéacées, les genres les plus considérables dans la flore d'Aix le sont ici très-peu (*Lomatites*, *Grevillea*), tandis que d'autres, qui se montraient à peine dans la vallée de l'Arc, dominent ici (*Palæodendron*, *Myricophyllum*). Les *Banksites* sont restées stationnaires, et d'autres, comme les *Dryandroides*, commencent à paraître pour se multiplier dans les étages plus récents.

A Saint-Jean-de-Garguier, les couches moins anciennes renferment aussi une flore intermédiaire entre la précédente et les suivantes. Les argiles de Marseille ont encore une flore semblable à celle de Manosque, sur la rive droite de la Durance, qui accuse une période plus récente et peut-être appartient déjà à la flore tertiaire moyenne.

Formation moyenne.

Depuis Guettard et Faujas jusqu'à Marcel de Serres et à M. Matheron, on s'est souvent occupé de la faune tertiaire moyenne ou de la mollasse du sud-est de la France. La position des couches fossi-

lifères marines et d'eau douce a aussi été étudiée, depuis de Saussure, par MM. Élie de Beaumont, Gueymard, S. Gras, Lory et plusieurs autres géologues; mais la disposition orographique de cette région si accidentée, si découpée dans ses parties basses, et dont les couches ont été plus ou moins redressées dans les premiers contre-forts des chaînes de montagnes, a contribué à laisser beaucoup de vague dans les descriptions difficiles à coordonner, comme nous l'avons essayé en 1849.

Les travaux exécutés plus récemment, loin de résoudre les questions ou de les simplifier, sont au contraire venus les compliquer. Dans la Provence, les recherches n'ont point avancé la partie paléontologique, mais, en attribuant une grande importance à de petits faits isolés, soit géologiques, soit paléontologiques, sans présenter à l'appui un travail stratigraphique comparatif et suivi sur toutes ces localités, raccordées ou distinguées seulement au moyen de quelques fossiles, on a donné des conclusions qui, dépourvues de preuves suffisantes, ne peuvent encore être acceptées. Dans la nouvelle classification de M. Matheron [1], les dépôts compris entre le gypse d'Aix et les marnes bleues de Bollène n'offrent pas moins de huit ou neuf divisions, dont les plus élevées seulement sont exclusivement marines, et nous représentent la mollasse ou le calcaire moellon du Languedoc avec l'assise à *Ostrea crassissima* pour base. Les autres sont des dépôts lacustres ou d'eau saumâtre dont la puissance, l'étendue géographique et les relations stratigraphiques restent complétement à démontrer par un travail graphique détaillé, auquel ne suppléent jamais les raisonnements. Ces réserves, à l'égard de la Provence, sont encore justifiées par les résultats différents que M. Lory a déduits de ses recherches dans le Dauphiné.

Ce géologue [2] distingue en effet une *mollasse marine supérieure* avec des poudingues, et une *mollasse marine inférieure;* puis il met

[1] *Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres tertiaires,* in-8°, Marseille, 1862.

[2] *Description géologique du Dauphiné,* p. 404; 1860.

parallèlement deux dépôts lacustres intercalés : 1° argile bleue et lignite entre la mollasse ou le poudingue; 2° calcaires lacustres du département de la Drôme. Ces derniers, en se prolongeant au sud, se compliquent de plus en plus dans les départements des Basses-Alpes, de Vaucluse et des Bouches-du-Rhône, enveloppant alors les gypses d'Aix, de Gargas, etc. La mollasse marine inférieure est celle qui constitue la colline de Saint-Paul-Trois-Châteaux. L'auteur, en reprenant ce sujet dans une autre partie de son livre (p. 598), ce qui nuit un peu à sa clarté, y montre cependant l'unité de ses vues sur la mollasse d'eau douce, indépendante de la mollasse marine fossilifère, qui repose indifféremment dessus ou sur les diverses assises crétacées. Elle s'étend dans le nord-ouest de l'Isère, en descendant vers le Rhône, depuis les dernières pentes des montagnes dont elle a partagé les mouvements les plus récents.

Au-dessus viennent des argiles bleues ou grisâtres, auxquelles sont subordonnés des lignites très-constants à ce niveau, particulièrement ceux de Latour-du-Pin et d'Hauterives, au nord-est de Saint-Vallier, dont nous étudierons la faune fluviatile et terrestre, de même que celle des mammifères de Cucuron (Vaucluse), qui semble occuper le même horizon.

Dans le midi de la Provence, au-dessus du *grès à Helix*, la distribution de la mollasse marine se conforme à la direction des petites chaînes de la Garde, du Lébron, des Alpines, de l'Éguille, de l'Étaque et de l'Étoile, courant E., O., et elle occupe les vallées du Calavon, de la Durance, de l'Arc, en recouvrant plus ou moins constamment les dépôts lacustres. A l'ouest, la mollasse constitue les collines de la rive occidentale de l'étang de Berre, à Istres, etc., le Plan-d'Aren, le long de ceux d'Engrenier, de Citis et de la Valduc, les bords de la mer à la Couronne, à Carry, à Sauset, mais sans pénétrer dans le bassin de Marseille, que circonscrivent complétement les roches secondaires, et qui n'a jusqu'à présent offert que des dépôts lacustres. Il faut ensuite s'avancer vers l'est jusqu'aux environs de Fréjus pour retrouver la faune marine de cette période.

Après ces indications sur les caractères généraux et la répartition des dépôts tertiaires moyens de la Provence et du Dauphiné, voyons quelles sont les faunes qui y ont laissé les traces de leur existence, en commençant par celle de la mollasse marine, considérée comme un tout, dans lequel des études locales bien dirigées feront sans doute reconnaître plus tard des horizons distincts.

FAUNE DE LA MOLLASSE MARINE.

Mammifères.

QUADRUMANES. — 1 : *Pithecus* indét. Des restes de quadrumanes, rapportés à ce genre, ont été trouvés par M. Jourdan [1], avec une multitude d'autres débris de mammifères énumérés ci-dessous, à la Grève-Saint-Alban, près de Bourgoin (Isère), dans une argile avec minerai de fer, remplissant une fente de la grande oolithe et recouverte par un sable avec du gravier marin, des bryozoaires, des polypiers et des coquilles de la mollasse. Le tout, surmonté par un dépôt de transport quaternaire avec blocs, avait été étudié par l'auteur dès 1845.

CHEIROPTÈRES. — 1 : *Vespertilio* indét. (Jourdan, *loc. cit.*); ibid.

INSECTIVORES. — 4 : Hérisson, Taupe, Musaraigne, et un genre voisin des Tenrecs (Jourdan, *loc. cit.*); ibid.

CARNASSIERS. — 9 : *Dinocyon Thenardi* Jourd., *loc. cit.*, ibid. et *Comptes rendus de l'Acad.*, vol. LIII, p. 962 et 1009, 1861 ; animal de la taille des plus grands Ours, ayant la formule dentaire des Chiens. L'auteur cite encore, dans ce gisement de la Grève-Saint-Alban, les genres Ichneugale, Loutre, *Deplotherium*, Marte, *Hypoleurus*, *Machairodus*, *Prionodes*, *Felis*.

RONGEURS. — 6 : *Tetanomys*, *Cricetodon*, *Theridomys*, *Myoxus*, *Sciurus*, un genre voisin des *Arctomys* et des Spermophiles, tous cités par M. Jourdan.

PACHYDERMES PROBOSCIDIENS. — 4?? *Mastodon affinis*, Jourd. (voyez Lory, *loc. cit.*, p. 623); lignites de Pommiers; *Dinotherium giganteum*, Kaup. Les dents figurées par Réaumur et l'abbé Rozier provenaient des environs de Lyon, mollasse de Fourvières et de Saint-Clair, environs de Vienne; Grenoble (voyez Cuvier). Les os attribués au prétendu géant *Teutobochus*, trouvés en 1613 près du château de Langon, commune de Montrigaud, appartenaient, en partie du moins, à cet animal, dont M. Chalande a trouvé une dent au même

[1] *Revue des Sociétés savantes*, vol. I, p. 126; 1862.

lieu. Une première molaire inférieure accompagnait les ossements précédents. On en cite en outre à Bréa, Crépol, Saint-Jean-de-Bournay, entre Romans et Tain. Le *D. lævius* (*levius*) est cité à Bren, près Saint-Donat, et par M. Jourdan dans la localité de la Grève-Saint-Alban, mais sans aucun détail qui puisse en faire apprécier les caractères. Le *D. intermedium*, Kaup., Blainv., aurait été trouvé à Fourvières. Rien d'ailleurs n'est moins certain que ces désignations spécifiques, et tout ce qui résulte des données acquises, c'est que, dans le centre, le sud et l'est de la France, le *Dinotherium* semble occuper un horizon constant et assez élevé dans la série tertiaire moyenne.

Pachydermes périssodactyles. — 4 : *Rhinoceros incisivus* (*Acerotherium*). (Voyez Gerv., p. 98.) Romans (Drôme). — *Anchitherium* indét., Jourdan, *loc. cit.*; *Listriodon splendens*, H. de Mey., Gerv., p. 201 (*L. Larteti*, *Tapirotherium id.*, Gerv.); il accompagne presque partout le *Dinotherium;* faluns de la Loire, département du Gers, Romans (Drôme), la Grève-Saint-Alban, la Chaux-de-Fond. — *Hipparion prostylum*, Gerv.; la Croix-Rousse (Lyon), Visan (Vaucluse), peut-être plus récent que la mollasse dans ces localités, comme à Cucuron.

Pachydermes arctiodactyles. — *Hippopotamus* indét.; lignite de la Tour-du-Pin (suivant M. Jourdan) (Lory, *loc. cit.*, p. 624); nous semble très-douteux. Dans le gisement de la Grève-Saint-Alban, M. Jourdan cite encore, sans aucun détail, ce qui ne nous les fait mentionner comme les autres qu'à titre de simple renseignement, les genres *Myochœrus*, *Chœromorus*, *Chalicotherium*, etc.

Ruminants. — *Dicrocerus*, *Antilope*, *Cervus*, un grand et un petit ruminants voisins du genre *Moschus*, cités par M. Jourdan dans le gisement de la Grève-Saint-Alban, toujours sans aucune caractéristique.

Marins. — *Delphinus planus*, Gerv. (p. 305, pl. XX, fig. 13); maxillaire inférieur montrant les alvéoles des 20 dernières dents, trouvé avec le *Dinotherium* et le *Listriodon*, à Romans (Drôme). — *Delphinus* ou *Pristiphoca.* (Voyez Gerv., p. 273, pl. XX, fig. 5 et 6.) — *D.* indét.; maxillaire de la collection de M. Chalande (Gerv., p. 305, *nota*); du même lieu. — Dent inconnue aussi de la mollasse de Romans (Gerv., p. 318, pl. XX, fig. 12). — *Oplocetus crassidens*, id. (ibid. fig. 10, 11); même localité; ces dents diffèrent de celles de l'*O. curvidens* de Montpellier; *Grampus?* indét. (Gerv., p. 346.) — *Halitherium;* côte trouvée à Saint-Paul-Trois-Châteaux (Gerv., p. 381). — *Rhizoprion bariensis* (Jourd., *loc. cit.* et *Comptes rendus de l'Acad.*, vol. LIII, p. 959, 1861); tête

presque entière, provenant de la mollasse de Saint-Paul-Trois-Châteaux, allongée, museau étroit, 2 sortes de dents à chaque mâchoire; les postérieures, 7 en haut et 6 en bas, à deux racines; couronne aplatie, triangulaire, dentée sur les bords; dents antérieures, 24 ou 25 de chaque côté en haut et en bas, à une seule racine. Évents s'ouvrant en arrière de la ligne des yeux; os de la tête disposés comme dans les Dauphins. C'est, ainsi que le dit l'auteur, un type voisin du *Squalodon* qui, suivant lui, a des évents très-développés, tandis que le *Zeuglodon*, dont on le rapproche, devrait être rangé avec les Phoques (*vide supra*, p. 328). Quoi qu'il en soit, on voit combien les recherches récentes ont augmenté l'importance de ce type à l'époque dont nous parlons.

Des débris d'oiseaux sont cités par M. Jourdan dans le gisement de la Grève-Saint-Alban. Oiseaux.

Autant nous avons vu les restes de reptiles fréquents dans d'autres pays, autant ils paraissent rares dans les dépôts tertiaires moyens de la Provence et du Dauphiné. M. Jourdan mentionne, toujours sans indication de genre, des tortues, des sauriens, des ophidiens et des batraciens à la Grève-Saint-Alban. Reptiles.

Les restes de poissons, au contraire, se rencontrent fréquemment: *Chrysophrys* indét. (Gerv., p. 514); Romans (Drôme); diverses localités des départements de Vaucluse et des Bouches-du-Rhône; *Hemipristis serrata*, id., p. 519; de Sorgues, près Avignon; *Notidanus primigenius*, de Romans (Drôme); *Carcharodon megalodon*, Ag., presque partout, mais particulièrement dans le département de la Drôme; *Oxyrhina hastalis*, Ag., également fréquent, et sans doute d'autres espèces[1]. Poissons.

Aucun catalogue un peu complet n'a encore été publié des mollusques de la mollasse marine de la Drôme, et nous ne pourrions guère en citer davantage qu'il n'y en a de figuré dans les mémoires de Guettard. M. Lory mentionne, dans la pierre de Saint-Paul-Trois-Châteaux et dans diverses localités de l'Isère et de la Drôme, les *Pecten scabrellus*, *scabriculus*, *laticostatus*, *solarium*, *benedictus*, *sub-* Mollusques.

[1] Voyez Gervais, *Comptes rendus*, volume LVIII, p. 24; 1864. — *Mémoires de l'Académie de Montpellier*, volume II, p. 131.

pleuronectes, les *Ostrea longirostris* (probablement *crassissima*), *callifera*, *tegulata*, *Doublieri*, beaucoup d'autres acéphales et quelques gastéropodes peu déterminables à l'état de moules. A Visan (Vaucluse) M. S. Gras signale une douzaine d'espèces[1], et M. C. Moirenc a recueilli à Cabrière d'Aigues, près de Pertuis, dans des marnes bleues qui recouvrent les sables de la mollasse, près de 100 espèces de coquilles marines dont une première liste de 46, publiée récemment[2], comprenait au moins 19 espèces des faluns de la Touraine et des plaques dentaires d'Ætobates.

Le *Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône et des contrées voisines*[3], que M. Matheron avait sans doute l'intention de compléter, puisqu'il n'y traite que des restes de mollusques, renferme 177 espèces de cette classe, réparties dans 63 genres, dont 23 acéphales et 40 gastéropodes. De ces 177 espèces, un certain nombre ont été décrites comme nouvelles; quelques-unes l'avaient été par Marcel de Serres, et la plupart étaient connues par les publications de Brocchi, d'Alex. Brongniart et de Bastérot. Plusieurs rapprochements faits par l'auteur avec des espèces bien connues pour appartenir à la faune tertiaire inférieure ou à d'autres doivent laisser beaucoup d'incertitude à leur égard (*Terebratula biplicata*, *Clavagella coronata*, *Lucina ambigua*, *Pectunculus pulvinatus*, *Pecten solea*, *Ostrea bellovacina*, *O. longirostris*, *O. flabellula*, *Natica patula*, *N. epiglottina*, *Sigaretus canaliculatus*, *Trochus agglutinans*, *Turritella imbricataria*, *Fusus polygonus*, *Conus deperditus*, etc.), et il en est de même de la confusion qui semble exister souvent, dans cet ouvrage, entre les marnes bleues inférieures au *calcaire moellon* et les marnes bleues sub-apennines de Perpignan, de Beaucaire, etc., qui sont au-dessus. D'un autre côté, il ne nous paraît pas suffisamment démontré que cette multitude de gisements, souvent isolés, à l'intérieur ou le long des côtes, soient

(1) *Description géologique du département de Vaucluse*, p. 424.

(2) *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XXI, page 282; 1864.

(3) In-8° avec 41 pl.; 1842.

réellement contemporains; ne pourrait-il pas y en avoir, surtout vers l'est, qui fussent de l'âge des dépôts coquilliers supérieurs de Biot et de Nice? Les autres classes d'invertébrés, toujours essentielles à prendre en considération, n'ont pas été non plus étudiées comparativement avec assez de soin pour résoudre cette question.

M. Lory[1], reproduisant les noms de 17 espèces d'échinides citées dans le *Catalogue* de MM. Agassiz et Desor (1847), fait remarquer que presque toutes se trouvent dans les assises inférieures de la mollasse, soit dans l'assise calcaire exploitée des carrières de Saint-Paul-Trois-Châteaux, soit dans les couches sableuses placées dessous. Les *Lobophora* (*Amphiope*) proviennent au contraire de couches sableuses situées au-dessus. Nous donnerons la liste suivante, extraite du *Synopsis* de M. Desor, et par conséquent plus complète; ses matériaux proviennent non-seulement de la même localité et d'un certain nombre d'autres du voisinage, telles que Clansayes et Bollène, mais aussi du département des Bouches-du-Rhône (les Martigues, la Couronne, le Plan-d'Aren, Villeneuve, etc.) : Radiaires.

Schizaster Parkinsoni, Ag.; *Brissus Cordieri*, id.; *Amphidetus depressus*, id.; *Spatangus corsicus* (*S. Delphinus*, var. Defr.); *S. ocellatus*, Defr.; *Conoclypeus plagiostomus*, Ag.; *Echinolampas scutiformis*, Des Moul. (*Echinolampas Francei*, id.); cette espèce est la plus répandue de l'ordre des échinides dans le sud-est; *E. hemisphæricus*, Ag. (*Clypeaster id.*, Lam.); *Amphiope elliptica*, Des.; *A. perspicillata*, Ag.; *A. bioculata*, Ag.; *Scutella Faujasi*, Defr. (*S. truncata*, Brug.; *S. stellata*, Ag., etc.), caractéristique des faluns de la Touraine; *S. paulensis*, Ag.; *Clypeaster scutellatus*, Marc. de Serr. (*C. latirostris*, *Michelotti*, *laganoides*, Ag.); *Echinus dubius*, Ag.; *Psammechinus Serresi*, Des Moul. (*Echinus id.*, id.); *P. mirabilis* (*Echinus dubius*, Ag.; *E. astensis* et *lineatus*, E. Sism.); *P. Cailliaudi* (*Echinus id.*, Des.); *P. catenatus* (*Echinus id.*, Des.) ? *Tripneustes planus*, Ag.; *T. Parkinsoni*, id. (Ce genre avec ses espèces du *Catalogue raisonné* de 1847 a disparu dans le *Synopsis* de 1859, dont la table est faite de manière qu'on ne peut ni retrouver ni suivre les changements que les genres et les espèces ont éprouvés dans leur nomenclature). *Cidaris avinionensis*, Des Moul. (*C. stemmacantha*, Ag.); *Arbacia* indét.

[1] *Description géologique du Dauphiné*, p. 409.

Polypiers.

Les polypiers sont encore moins connus que les fossiles des classes précédentes. Nous voyons citées dans le *Prodrome* d'Alcide d'Orbigny[1] les espèces suivantes, provenant particulièrement de Carry (Bouches-du-Rhône) : *Phyllocœnia astroites*, *P. carryana*, *Actinocœnia carryana*, *Goniorœa carryensis*, *Prionastrœa diversiformis*, *Litharœa Martini*, *L. carryensis*, *Rhizangia Martini*, *Ceriopora palmata* (*Cellepora id.*, Mich.), très-répandu.

Incertæ sedis.

Les bryozoaires et les rhizopodes restent complétement à étudier.

Dépôts lacustres.

La division de la formation tertiaire moyenne en trois termes ou groupes, représentés dans les bassins de la Seine et de la Loire par les sables de Fontainebleau, les calcaires lacustres supérieurs et les faluns de la Touraine, de l'Anjou et de la Bretagne, nous semble encore la plus naturelle et la plus conforme à la généralité des faits. Cependant quelques personnes, rattachant à cette formation, non-seulement en France, mais dans d'autres pays, des dépôts évidemment plus récents que le grand horizon de la mollasse marine dont nous venons de nous occuper, nous décrirons à part deux gisements de fossiles qui nous restent à étudier en Provence et en Dauphiné, et qui sont situés, l'un dans la vallée de la Durance au pied du Lubat, prolongement oriental du Lébron, l'autre dans la petite vallée de la Galaure (Drôme). Ils ont cela de commun, d'être exclusivement d'eau douce; mais si, comme l'a fait voir M. Lory[2], les dépôts de la seconde de ces localités se rattachent aux argiles beaucoup plus étendues qui renferment les lignites de la Tour-du-Pin et d'autres points du pays, on reconnaîtra qu'ils ont dû se former dans des conditions physiques bien différentes de celles de la mollasse marine à laquelle on voudrait les réunir, et qu'ils doivent marquer, dans l'histoire géologique de cette ré-

[1] *Prodrome de paléontologie stratigraphique*, vol. III, p. 147 et suiv.

[2] *Loc. cit.*, p. 605-619. M. Lory, tout en admettant l'extension de ces dépôts, ne les regarde que comme représentant une des phases des soulèvements successifs qui se sont produits, dans la région occidentale des Alpes, pendant l'ère tertiaire moyenne, et qui ont été accompagnés d'abaissements momentanés.

gion, une phase particulière, qui plus tard sera mieux caractérisée qu'elle n'a pu l'être encore par M. Lory, dans le résumé, d'ailleurs très-clair, qui termine son étude.

Gisement ossifère de Cucuron (Vaucluse).

Le gisement de Cucuron, village situé sur la rive droite de la Durance, au nord de Cadenet, se compose de bas en haut, suivant M. Matheron[1] : 1° de marnes argileuses, plus ou moins compactes, avec des traces de lignite, des coquilles fluviatiles et terrestres encore peu étudiées (*Melanopsis* rappelant le *M. Dufouri*, *Helix Christoli*); 2° de calcaire marneux blanchâtre, avec la même Hélice; 3° d'un grès argilo-marneux bigarré, avec des nodules blanchâtres sur un fond rouge brique. C'est le gisement des restes de vertébrés décrits par M. Gervais, qui les place dans la faune tertiaire moyenne[2].

Les restes de vertébrés dominants appartiennent au genre *Hipparion*, ce type d'herbivore tridactyle qui semble avoir précédé les Chevaux actuels, et vient se placer entre eux et les *Anchitherium* plus anciens. L'*Hipparion prostylum*, Gerv. (*H. diplostylum* et *mezostylum*, id.) ne serait peut-être que l'*H. gracile*, Kaup., d'Eppelsheim. Des dents de cette espèce, si abondante à Cucuron, ont aussi été signalées dans les coteaux de Saint-Clair, près de Lyon, et sur le plateau de la Croix-Rousse; mais ces indications semblent être peu authentiques. L'*Antilope deperdita*, Gerv., qui accompagne l'*Hipparion*, était un peu plus grande que celle de l'Algérie, et l'*A. arcuata* n'est établie que sur un fragment de corne arquée; l'une et l'autre rentrent probablement dans la *Gazella brevicornis*, Wagn. Le *Cervus Matheroni*, Gerv., un peu moins grand que le Cerf de Corse actuel, le *Tragocerus amaltheus*, Gaudry[3], le *Sus major*, Gerv., et

(1) *Recherches comparatives sur les dépôts lacustres*, etc., p. 31; 1862.

(2) *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 340.

(3) *Animaux foss. de l'Attique*, p. 283. Des fouilles exécutées en 1866 par M. A. Gaudry, dans cette localité de Cucuron, ont amené la découverte d'ossements de Rhinocéros, de Mastodonte ou de *Dinotherium*, de *Felis*, d'*Helladotherium*, d'une véritable Hyène, d'une variété du *Tragocerus* et de 2 Tortues, dont une plus grande que toutes celles qui ont été jusqu'à présent signalées en Europe.

une dernière molaire supérieure indiquant une grosse espèce de sanglier, voisine du *S. provincialis* de Montpellier, s'y rencontrent également.

L'*Hyæna hipparionum*, Gerv., qui accompagne les espèces précédentes, était d'une taille un peu au-dessous de l'espèce actuelle (c'est l'*Ictitherium id.*, Gaud.).

Argiles à lignites d'Hauterives.

M. Lory [1] fait remarquer que l'on retrouve dans le nord du département de la Drôme la même série d'assises que dans l'arrondissement de la Tour-du-Pin. Le plateau situé au nord de Romans, entre l'Isère et la Galaure, présente la mollasse sableuse ou partie moyenne de l'étage avec des fossiles nombreux au Larix, à Baternay et aux Ponçons près de Tersanne. Plus de 80 espèces y ont été recueillies par M. Michaud, et la moitié d'entre elles se rapportent à des types des faluns de la Touraine, de Dax, de Bordeaux, ou même de Turin; quelques-unes ont leurs analogues dans les couches sub-apennines, et les autres sont nouvelles. Le *Buccinum Michaudi* (*Nassa*) et le *Dendrophyllia Colongeoni* y sont particulièrement répandus.

Dans la vallée de la Galaure ces assises affleurent au-dessous du village d'Hauterives, et c'est à la Combe-Claray, au nord-ouest de cette commune, que se montrent surtout les argiles et les lignites superposés à la mollasse marine sableuse. Ces couches lacustres sont évidemment formées dans une dépression de la mollasse, et leur épaisseur diminue rapidement lorsqu'on s'éloigne de ce point.

Les coquilles fluviatiles et terrestres, fort abondantes dans les argiles, ont été en 1855, de la part de M. Michaud, l'objet d'une première publication [2], qu'il a complétée en 1862 [3]. Cette faune locale très-remarquable contiendrait actuellement 73 espèces réparties dans 20 genres comme il suit :

[1] *Description géologique du Dauphiné*, p. 612; 1860.

[2] *Ann. Soc. Linn. de Lyon*, 1855.

[3] *Journal de conchyliologie*, 3e série, volume II, page 58, planches III et IV; 1862.

Genres.	Espèces.	Genres.	Espèces
Helix	23	Report 11	47
Succinea	2	Planorbis	10
Pupa	3	Carychium	2
Vertigo	6	Cyclostoma	3
Azeca	2	Paludina	4
Zua	2	Valvata	4
Clausilia	5	Acmæa	1
Limax	Indét.	Melanopsis	1
Testacella	1	Pisidium	1
Limnea	2	Unio	Indét.
Ancylus	1		
A reporter 11	47	Totaux 20	73

Parmi les nombreuses Hélices de cette faune, les *H. Chaixi* et *Colongeoni* se font distinguer par leur grande taille; les *Clausilia* et surtout la *C. Terveri*, la plus grande connue à l'état fossile, deux *Azeca*, etc., rendent cette localité un terme de comparaison utile pour la détermination définitive de cet horizon, les relations et la liaison stratigraphique apparente de ce qui est au-dessus et au-dessous n'étant pas toujours des motifs absolus pour se prononcer. D'un autre côté, les réflexions fort justes de M. Lory sur le nombre des espèces qui, suivant l'auteur, auraient leurs analogues à l'état vivant, sur celui des espèces nouvelles, etc., doivent faire suspendre tout jugement définitif à leur égard.

Formation supérieure.

La faune tertiaire supérieure de la Provence et du Dauphiné se compose, à ce qu'il semble, d'éléments d'origines très-différentes, tantôt exclusivement marins, tantôt exclusivement terrestres ou d'eau douce, suivant les régions que l'on considère. La faune marine, que nous avions vue bien développée dans le bassin de Perpignan, dont les sables jaunes de Montpellier pouvaient être un représentant moins nettement caractérisé, mais que nous croyons exister encore sur la rive droite du Rhône, aux environs de Beaucaire, se retrouve surtout à l'est, des deux côtés du Var, d'une part jusqu'aux faubourgs de Nice, de l'autre jusqu'au village de Biot, au nord d'An-

tibes, dans les petites vallées de la Dragonne et de la Bullide. Les dépôts coquilliers y recouvrent les roches secondaires ou nummulitiques. Nous signalerons, dans ces dernières localités, les espèces qui rappellent la faune des marnes bleues du Roussillon comme celles du Piémont et de la Toscane. Aucune liste n'en ayant encore été donnée, nous reproduisons ci-dessous celle qu'a dressée M. Fischer, d'après la collection que le Muséum possède de ces gisements [1].

[1] ANNÉLIDES.

Ditrupa coarctata, Brocc.

MOLLUSQUES GASTÉROPODES.

Pleurotoma turricula, Brocc.
— *rotata*, id.
— *dimidiata*, id.
— *brevirostrum*, Sow.
Raphitoma obtusangula, Brocc.
— *hispidula*, Yan.
— *scalaria*, id.
— *attenuata*, Mont.
— *vulpecula*, Brocc.
Conus striatulus, Brocc.
— *apenninicus*, Bronn.
Mitra elegans, Michelott.
— *plicatula*, Brocc.
— *striatula*, id.
Ringicula buccinea, id.
— *striata*, Phil.
Erato cypreola, Brocc.
Strombus Bonelli, Brong.
— *Mercati*, Desh.
Turbinella subcraticulata, d'O.
Murex Borsoni, Michelott.
Triton apenninicum, Sossi.
Ranella reticularis, Linn.
Chenopus pes graculi, Bronn.
— *alatus*, Eichw.?
Cassidaria echinophora, Lam.
Fusus lignarius, id.
Natica millepunctata, id.
Columbella nassoides, Grat.
Columbella subulata, Brocc.
Nassa turbinella, id.
— *serraticosta*, Bronn.
— *costulata*, Brocc.
— *semistriata*, id.
— *serrata*, id.
Turbo rugosus, Linn.
Solarium moniliferum, Bronn.
Turritella subangulata, Brocc.
Cerithium margaritaceum, Br.
— *minutum*, Marc. de Serr.
— *pictum*, Bast.
— *lima*, Brug.
Eulima polita, Linn.
— *subulata*, Donov.
Odostomia conoidea, Brocc.
Tornatella semistriata, Fér.
Bulla utriculus, Brocc.
Dentalium elephantinum, Linn.
— *sexangulare*, Brocc.

ACÉPHALES.

Cytherea multilamella, Lam.
— *lævis*, Brocc.
Venus rugosa, id.
— *fasciata*, Donov.
— *radiata*, Brocc.
Solecurtus coarctatus, Linn.
Saxicava arctica, Linn.
Corbula gibba, Olivi.
Donax minuta, Bronn.
Lucina spinifera, Turt.
— *transversa*, Michelott.
Cardium sulcatum, Lam.
— *edule*, Linn.
Limopsis minuta, Brocc.
Pectunculus insubricus, id.
Arca diluvii, Lam.
Nucula placentina, id.
Leda concava, Bronn.
— *minuta*, Brocc.
— *cuspidata*, Phill.
Isocardia cor, Linn.
Cardita rhomboidea, Brocc.
Chama gryphoides, Linn.
Pecten scabrellus, Lam.
— *cristatus*, Bronn.
— *opercularis*, Linn.
— *varius*, id.
— *polymorphus*, Bronn.
Hinnites crispus, Brocc.
Anomia orbiculata, id.
Ostrea cochleare, Poli.
Terebratula ampulla, Brocc.

BRYOZOAIRES.

Lunulites (2 espèces).

CORALLIAIRES.

Stephanophyllia elegans, Michelott.
Flabellum avicula, id.

RHIZOPODES.

Nodosaria raphanistrum, Linn.
Cristellaria cassis, Fisch.

Plusieurs autres fossiles de Biot sont encore indiqués comme ayant leurs analogues dans les mers d'Europe. (Voyez G. Jeffreys, *British Conchology*, vol. II et III.)

Comme nous l'avons déjà donné à entendre, il est possible qu'il y ait des dépôts du même âge sur plusieurs points du littoral des Bouches-du-Rhône, puis en remontant à l'intérieur, sans dépasser toutefois, ainsi que le fait remarquer M. Lory[1], les environs de Bollène. Le gisement coquillier fort riche de Saint-Eyriès rappelle parfaitement le *facies* des marnes sub-apennines de même que ceux de la rive droite du Rhône; mais l'étude paléontologique des uns et des autres reste encore à faire. Le même géologue suppose qu'après les dernières couches marines de la mollasse, qui se seraient même étendues sur les dépôts de lignites du nord, la mer se retira successivement vers le sud, de manière à occuper encore, pendant la période tertiaire supérieure, quelques parties basses du pays et à établir une sorte de liaison ou de passage entre ces sédiments de divers âges.

Dans le même temps les plateaux du Viennois, particulièrement celui de Chambaran, entre Beaurepaire et Saint-Marcellin, semblent avoir été recouverts de glaises avec minerais de fer, où l'on a fréquemment trouvé des restes de *Mastodon arvernensis*, comme à Crépol, Baternay, Geyssans, entre Hauterives et Beaurepaire, toujours au-dessus des argiles à lignites[2].

BASSIN DE LA SAÔNE.

Nous avons exposé en 1849 les incertitudes qui régnaient encore sur l'âge réel de plusieurs dépôts du bassin de la Saône depuis son origine jusqu'à Lyon; des données paléontologiques apportées depuis ont permis de mieux fixer les idées à leur égard. Dans le voisinage immédiat de Lyon, les assises de la mollasse, longtemps confondues avec les dépôts quaternaires, doivent leur véritable classement à la présence des fossiles qu'on y a trouvés, d'abord en petit nombre, et ensuite plus abondants, lorsque quelques exploitations particulières les ont mis au jour. Ainsi, lors des travaux du chemin de fer de la Croix-Rousse, sur l'emplacement de l'ancien Jardin

Environs de Lyon.

(1) *Description géologique du Dauphiné*, p. 600.

(2) *Description géologique du Dauphiné*, p. 623-627.

des plantes, des marnes sableuses reposant dans les dépressions du granite ont offert à M. Dumortier [1] plus de fossiles qu'on n'en connaissait encore dans tout le pays, et qui établissaient le parallélisme de cette couche avec la mollasse de Saint-Fons, sur la rive gauche du Rhône, de même qu'avec les autres dépôts du bassin. Ce gisement n'ayant été qu'un instant à découvert, nous reproduisons ci-dessous la liste des espèces étudiées par M. P. Fischer [2] et nous renverrons à la *Monographie géologique du Mont-Dor lyonnais* de MM. Falsan et Locard pour celles d'autres localités des environs [3]. Quant aux couches de Saint-Fons dont nous venons de parler, elles sont remarquables par l'abondance des bryozoaires du groupe des Hornères, des Rétépores, etc., rappelant, sous ce rapport, les faluns de Doué. On y retrouve la couche à *Tetraclita*, Balanes, Portune, etc., de la montée de la Croix-Rousse, puis des brachiopodes des genres *Argiope*, *Terebratulina*, etc.

Plus au nord, les recherches de M. Benoît [4] ont montré qu'au-dessous des dépôts quaternaires proprement dits s'étendait, dans

[1] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XXII, p. 288; 1865.

[2] POISSONS.

Lamna dubia, Ag.

CRUSTACÉS.

Portunus, indét.
Cancer, indét.
Callianassa minor, Fisch.
Balanus.
Tetraclita Dumortieri, Fisch.

MOLLUSQUES GASTÉROPODES.

Patella tarentina, Lam.
— *neglecta*, Michelott.
— *pileata*, Bon.
Turbo fimbriatus, Bors.
— *speciosus*, Michelott.
Turbo rugosus? Linn.
Turritella replicata, Brocc.
Chenopus, indét.
Niso terebellum, Chemn.
Mitra fusiformis, Brocc.
Murex imbricatus, id.
Fusus virgineus, Grat.
— *lignarius*, Lam.

ACÉPHALES.

Ostrea cymbularis, Munst.
— indét.
Pecten opercularis, Linn.
— *pusio*, Linn. (*striatus*, Sow.; *multistriatus*, Poli.)
Lima tuberculata, Brocc.
Lima tenera, Turt.
Lithodomus, indét.
Chama gryphoides, Linn.
Cardita.
Arca barbata, Linn.
Venus Aglauræ? Brong.
— indét.
Tellina.
Pholas Dumortieri, Fisch.

ANNÉLIDES.

Serpula.

ÉCHINIDES.

Echinus, indét.

(*Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XXII, p. 288; 1865.)

[3] Grand in-8°, p. 328, note E, p. 434. — *Description des espèces nouvelles*, par M. P. Fischer, 1 pl.; 1866.

[4] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XV, p. 328, année 1858.

la Bresse, un conglomérat de cailloux, de sable et de gravier, d'un âge indéterminé, mais qu'on pouvait supposer appartenir à la formation supérieure. Des restes de *Mastodon arvernensis* y ont été recueillis aux environs de Trévoux[1] et jusque dans les argiles à minerai de fer des environs de Gray (Haute-Saône), comme à Lyon (ancien Jardin des plantes, à la station de Neuville, sur le bord de la Saône), avec le *Rhinoceros leptorhinus*, etc. Au-dessous on observe, par places, des dépôts lacustres calcaires, argileux, avec des lignites, des sables et des limons à Mélanopsides, qui rappellent d'autant mieux ce que nous venons de voir aux environs de la Tour-du-Pin et d'Hauterives, qu'ils recouvrent aussi la mollasse marine, représentée par des sables, des grès, des lits de cailloux, de graviers et de poudingues. Le tout est séparé des roches secondaires par des argiles blanches, jaunes, rouges, marbrées, et des minerais de fer équivalents des couches rouges inférieures de l'Isère, de la Drôme, etc., sans fossiles d'ailleurs, ici comme partout. La localité des Corbettes, près de Trévoux, a présenté aussi, au-dessus de la mollasse marine, les couches argileuses d'Hauterives avec la *Clausilia Terveri*, l'*Helix Duvali*, les *Valvata piscinaloides* et *conoidalis*, la *Paludina Falsani*, Fisch.

Les dépôts marins horizontaux ne s'observent que sur très-peu de points, le long des pentes des vallées, au fond des exploitations, et seulement dans la partie sud de la Bresse. Les dépôts lacustres sont beaucoup plus étendus dans toutes les directions et bordent les précédents en les recouvrant. M. Benoît y signale une molaire de *Mastodon tapiroides*, un *Melanopsis* très-voisin du *M. buccinoidea*, des Planorbes très-nombreux, une Néritine voisine de la *N. concava* (Loyes, Mollon, Meximieux, Montluel). Au-dessus est un calcaire lacustre avec *Clausilia Terveri*, *Helix Colongeoni* du gisement d'Hauterives, et qui rattacherait ce système à celui du Dauphiné. A Coligny, les dépôts lacustres avec *Cerithium Lamarcki* reposent sur les calcaires jurassiques, et, dans les sables qui re-

[illegible] Jura.

[1] Voyez Lory, *Description géologique du Dauphiné*, p. 633.

couvrent les argiles à lignites, des ossements recueillis ont été attribués au *Mastodon angustidens*. Dans l'exploitation de lignite de Soblay, près de Pont-d'Ain, au-dessous d'une argile blanche remplie de Limnées, de Planorbes et de Mélanopsides, on a recueilli, dans l'argile qui accompagne le banc de combustible, des restes de *Mastodon tapiroides* et d'*Hipparion*, avec d'autres vertébrés indéterminés [1]; ceux de *Dinotherium* ont été rencontrés dans les couches sableuses supérieures de la colline de Saint-Jean, formée de dépôts lacustres argileux avec lignite et Paludines. Dans la première de ces localités, la mollasse marine de Varambon supporte toutes les assises lacustres qui représentent celles d'Hauterives.

Dans le val Romey, suivant M. Benoît [2], sur la rive droite du Rhône, entre Seyssel et Belley, un lambeau de mollasse reposant sur les calcaires néocomiens, à Saint-Martin-de-Bavel, se divise en plusieurs couches, dans lesquelles il cite la *Turritella terebralis*, les *Pecten scabrellus*, *benedictus*, *ventilabrum* (Gold.), l'*Ostrea squarrosa*, Marc. de Serr., des *Venus*, des *Cardium*, la *Lucina squamosa*, l'*Echinolampas scutiformis*, l'*Hornera striata*. L'assise de grès solide qui est au-dessus renferme plusieurs des espèces précédentes, l'*Ostrea crassissima*, de très-grandes dimensions, et les *O. crispata*, *palliata*, *burdigalensis*, May., le *Pecten laticostatus*, le *Lichenopora tuberosa*, le *Membranipora reticulum*, l'*Eschara incisa*, etc. Ces couches, qui ne constituent qu'une partie du groupe, ont une grande extension dans le pays et s'observent aux environs de la Perte-du-Rhône avec les mêmes caractères qu'à Seyssel. M. Renevier en a signalé les fossiles et particulièrement les restes de poissons (*Sphærodus*, *Sphyrna*, *Notidanus*, *Carcharodon*, *Oxyrhina*, *Lamna*, *Myliobates*), le *Cerithium papaveraceum*, les *Pecten opercularis* et *solarium*, les *Ostrea palliata*, *crassissima*, et beaucoup d'autres bivalves [3].

[1] *Bull. Soc. géolog.*, 2e série, vol. XVI, p. 1123; 1859.

[2] *Ibid.*, p. 370; 1859.

[3] *Mémoire géologique sur la Perte-du-Rhône*, page 58, in-4° avec cartes et coupes; 1853.

On en retrouve également des lambeaux dans l'intérieur même des chaînes du Jura, mais c'est seulement la moitié supérieure de la série ou le *grès coquillier*[1], la moitié inférieure ayant été en partie émergée. Tel est le dépôt de la Combe-d'Évoaz, près du Cret-de-Chalam, placé à une altitude de 1235 mètres; celui du val de Grand-Vaux, au lieu dit la Ferté, où M. Benoît a recueilli, dans un calcaire grossier, redressé comme le calcaire à *Chama ammonia* sur lequel il repose, les *Ostrea crispata*, *palliata*, les *Pecten scabrellus*, *benedictus*, *burdigalensis*, et des bryozoaires (*Hornera striata*, *Lichenopora tuberosa*, *Cellepora supergana*, *Eschara incisa*). Aux faits précédents, reproduits par M. Ogérien[2], nous ajouterons, d'après cet observateur, qu'une assise argilo-sableuse avec bois fossiles, et placée sous les sables siliceux de la mollasse, lui a offert, sur les rives du Doubs, entre Beauvoisin et Neublanc, des molaires supérieures et inférieures de *Paloplotherium minus* avec d'autres, plus douteuses, de *Palæotherium medium*, associées à des coquilles lacustres (*Planorbis euomphalus*, *Limnea longiscata*).

Bassin supérieur de la Saône.

Avant de quitter le bassin de la Saône, il nous reste encore à parler de découvertes récentes faites dans sa partie supérieure, et qui non-seulement ont de l'intérêt par elles-mêmes, mais encore peuvent être le point de départ d'un grand nombre d'autres dont le résultat sera de fixer l'âge de beaucoup de dépôts lacustres de la Haute-Saône et des départements voisins, pour lesquels on n'avait encore aucun terme de comparaison bien déterminé.

M. J. Martin, dans une *Note sur le terrain tertiaire de la gare de Dijon*[3], a décrit des conglomérats, des couches marno-sableuses avec cailloux roulés, etc., d'origine d'eau douce, déposés au pied d'une falaise jurassique et dont la stratification a été très-accidentée. On y trouve beaucoup de coquilles terrestres, dont une

[1] Voyez, pour le sens de cette dernière expression, *Géologie et Paléontologie*, p. 655. C'est le *Muschelsandstein* des géologues suisses.

[2] *Histoire nat. du Jura*, t. I: *géologie*, 2e fascicule, p. 465-475; 1867.

[3] *Mémoires de l'Académie de Dijon*, 1 pl.; 1865.

seule était connue et n'y est pas moins répandue que les espèces nouvelles : c'est l'*Helix Ramondi*, fossile que nous avons vu généralement caractériser, dans la faune tertiaire moyenne, l'horizon des calcaires à *Helix* de la Beauce et de l'Orléanais; aussi l'auteur ne met-il pas en doute que tel ne soit aussi l'âge de ces roches détritiques, signalées par M. G. de Nerville en 1853, et rapportées par lui au même niveau. Il décrit ensuite et figure l'*Helix divionensis* et 4 Cyclostomes (*C. subinfundibulum*, *Burgundiæ*, *triexaratum* et *carthusianum*).

Les calcaires concrétionnés de Brognon, village situé à 3 lieues au nord-est de Dijon, sont des tufs d'eau douce renfermant de nombreuses empreintes de plantes, étudiées par M. G. de Saporta [1], qui y a reconnu 13 espèces, appartenant à 12 genres, et autant de familles, depuis les fougères jusqu'aux légumineuses. Outre les espèces déterminées et décrites, il y en a 7 ou 8 restées incertaines, et leur ensemble dénote la flore de la base de la formation moyenne. Ainsi le *Flabellaria latiloba*, le *Myrica* (*Dryandroides*) *lævigata*, le *Cinnamomum polymorphum*, appartiennent à la mollasse suisse inférieure au niveau des *Anthracotherium;* le *Zizyphus paradisiaca*, à un niveau un peu plus bas, etc. L'association des palmiers, des Chênes, des Figuiers, des *Cinnamomum*, des Andromèdes avec des myricées, des rhamnées, des légumineuses est habituelle dans cet étage. On voit ordinairement au-dessus se multiplier les formes européennes (Peuplier, Bouleau, Aune, Orme, Charme, etc.), et le mélange est alors moins sensible.

En général, les espèces dominantes dans cette localité ont leurs analogues dans les contrées chaudes du globe, et la flore porte l'empreinte d'une végétation tropicale bien prononcée. La prédominance d'un Palmier à frondes puissantes, d'une fougère de grande taille, celle des Figuiers, des Andromèdes, des *Zizyphus*, reportent la pensée vers les plantes de la Sonde et du Brésil, tandis que les Chênes, les *Ilex*, les Érables, les *Myrica*, les *Cercis*, la

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XXIII, p. 253, 1 pl.; 1866.

ramènent vers les régions tempérées, et que l'association des uns et des autres rappelle ce que l'on observe sur les plateaux du Mexique et de l'Amérique centrale. Ces conclusions, suggérées à M. de Saporta par ce petit groupe de plantes fossiles de la Bourgogne, sont donc parfaitement semblables à celles qu'il avait déduites de la flore, infiniment plus riche, d'Armissan, située bien loin au sud.

Ce calcaire lacustre de Brognon appartient, suivant M. Tournouër[1], à une série de dépôts que l'on observe entre Dijon et Vesoul, suivant les sinuosités des affleurements des roches secondaires qui constituent le fond de la vallée de la Saône. Leurs affleurements sont rares, de peu d'épaisseur, et l'isolement des petits bassins dans lesquels ils se sont formés, comme l'absence de superposition, rendent leur étude comparative très-difficile. Néanmoins l'examen de leurs fossiles, quoique souvent en mauvais état, n'a pas laissé que de fournir à l'auteur des éléments de classification dont il a su tirer parti pour jeter quelque lumière sur ce sujet, d'abord dans le département de la Haute-Saône, et ensuite dans celui de la Côte-d'Or.

Dans le premier de ces départements, la plupart des dépôts appartiendraient à la période du calcaire lacustre moyen du bassin de la Seine, ceux de la Vèvre, de Clans, etc., étant remplis de *Limnea longiscata*, d'autres formes voisines des *L. acuminata* et *ovum*, de *Planorbis planulatus*, d'un autre voisin du *P. oligyratus* de l'île de Wight, de *Cyclostoma mumia*, d'*Helix monilia*, de *Bithynia pulchra*, avec une *Cyclas* signalée d'abord par M. Thirria, et désignée par l'auteur sous le nom de *C. Thirriai*. Dans les calcaires siliceux de Sevreux, au contraire, la *Bithynia plicata*, que nous mentionnâmes pour la première fois avec M. de Verneuil à Saint-Christophe, près de Pont-Sainte-Maxence, de nombreuses graines de *Chara medicaginula*, *Meriani* et peut-être *tuberculata*, dénoteraient la présence d'un équivalent du calcaire lacustre supérieur des environs de Paris.

[1] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XXIII, p. 769; 1866.

Au-dessus de ces deux horizons, établis avec une quinzaine d'espèces de formes souvent bien difficiles à saisir, vient l'assise dont nous avons déjà parlé plus au sud, l'argile avec concrétions calcaires et minerais de fer à la base, s'étendant transgressivement bien au delà des couches lacustres, sur les pentes des collines jurassiques environnantes : c'est le gisement des restes de mammifères rapportés aux *Mastodon arvernensis* et *Borsoni*, au *Rhinoceros leptorhinus*, à un Cerf, etc. (Autrey, Pesmes, Volay, Gray, etc.).

Dans le département de la Côte-d'Or, les calcaires lacustres de Talmay, par suite de la présence de certains types de Planorbes, seraient, pour M. Tournouër, contemporains du calcaire grossier supérieur et des calcaires des départements de l'Aude et du Tarn, caractérisés par les *Planorbis Riquetianus* et *castrensis*. Les calcaires de Vesvrottes, près de Beire-le-Châtel, de la butte de Belleneuve avec *Limnea longiscata* et *inconspicua*, *Planorbis planatus*, *P. pseudo-ammonius*, seraient de l'âge de ceux qui accompagnent le gypse de nos environs. Le conglomérat rougeâtre à *Helix Ramondi* et Cyclostome de Dijon, de Varois, de Brognon, avec une douzaine d'espèces de coquilles dont nous avons déjà cité plusieurs, puis les *Helix Lucani*, *galloprovincialis*, *phacodes*, *osculum*, *rugulosa*, *deflexa*, dont quatre appartiennent, dans le bassin du Rhin, à l'horizon de l'*H. Ramondi*, occuperait le niveau que nous lui avons vu assigné par M. Martin, les tufs de Brognon n'étant qu'un accident local. Enfin, comme précédemment, les argiles sableuses à minerai de fer, avec débris de *Mastodon arvernensis*, de Drombon, etc., de *M. Borsoni*, de Chevigny-Saint-Sauveur, Crimolois, Fauvernay, etc., représentent la formation tertiaire supérieure. A Cheilly, près de Chagny, les *Mastodon arvernensis* et *Borsoni*, des restes de Rhinocéros, de Tapir et de Cheval y ont été aussi rencontrés[1].

[1] Voyez aussi, pour d'autres gisements de vertébrés de cette période, aux environs de Lyon et en remontant dans le bassin de la Saône, Jourdan, *Revue des Sociétés savantes*, vol. I, p. 126 et suivantes; 1862. (*Terrain sidérolithique de la formation tertiaire supérieure.*)

Cet essai de classification des lambeaux tertiaires, tous d'eau douce, du bassin supérieur de la Saône ouvre la voie à de nouvelles recherches, qui nous feront connaître plus tard sa valeur réelle; mais la preuve de superpositions directes, dans beaucoup de cas, est un *desideratum* auquel ne suppléent qu'imparfaitement des coquilles dont les caractères spécifiques sont généralement si peu tranchés et si difficiles à saisir.

§ 6. FAUNES ET FLORES TERTIAIRES DE LA VALLÉE DU RHIN.

Si du bassin du Rhône et de ses affluents nous passons dans celui du Rhin, nous y trouverons çà et là, sur les dernières pentes des Vosges, les représentants, fort atténués, de quelques flores et faunes tertiaires, mais encore suffisants pour faire présumer leur âge. M. Schimper signale dans les schistes bitumineux de Ferrette (Haut-Rhin) des poissons remarquables, entre autres l'*Amphisyle Heirichi*, Heck., observé à Krakowiza, en Gallicie, et 2 malacoptérigiens, les *Meletta sardinites*, Heck., et *crenata*, id.[1] Ces couches appartiennent à la formation moyenne du pays. Département du Haut-Rhin

Les carrières de Brunstatt, près de Mulhouse, ont fourni une mâchoire inférieure de *Palæotherium medium*, déterminée par M. H. de Meyer[2], avec la *Melania Escheri*, des Limnées, Hélices, *Cyclostoma Kœchlinianum*, *Pupa*, *Paludina circinata*, *Auricula protensa* et *alsatica*, *Bulimus*, *Cyclas*, coquilles nommées par M. Mérian, le *Phragmites œningensis* et des feuilles de Laurier[3].

On trouve en outre dans ce pays des assises différentes par leurs roches et leurs fossiles, mais dont les relations stratigraphiques restent encore à déterminer; ce sont : 1° le grès d'Habsheim, avec *Meletta longimana*, Heck., dont l'âge est incertain; 2° un schiste avec Cyrènes, *Dreissena Brardi*, *Cerithium plicatum*, et des em-

[1] P. Gervais, *Zool. et Paléont. françaises*, 2e édit., p. 529.

[2] *Bull. Soc. géolog.*, 2e série, vol. XV, p. 296; 1858.

[3] *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XV, p. 296; 1858. — Kœchlin-Schlumberger et J. Delbos, *Descript. géol. du Haut-Rhin*, vol. II, p. 16; 1867.

preintes de plantes, occupant la partie supérieure des collines, formées de calcaires d'eau douce (Mulhouse, Zillisheim, Bruebach, etc.); 3° des schistes bitumineux, à Moyslatt-le-Bas et à Bouxwiller, avec 3 ou 4 espèces de poissons mal conservés, et des plantes marines (algues). Sur d'autres points du même département (Rœdersdorff, Ollwiller, Eguisheim, Ingersheim, Béthonvilliers) ont été rencontrés, mais rarement : *Halianassa* ou *Halitherium Studeri*, *Lamna cuspidata*; parmi les coquilles, *Natica crassatina*, *Cerithium plicatum*, *Cyrena* (?), *Cardium tenuisulcatum*, *Pectunculus crassus*, *Mytilus*, *Pecten pictus*, *Ostrea*, peut-être *callifera* (?); fossiles qui annoncent la faune tertiaire marine prise dans son ensemble, mais plutôt encore sa partie inférieure.

A Spechbach, près de Mulhouse, une assise de mollasse marine repose directement sur les roches jurassiques, et au-dessus vient une couche remplie de plantes, surmontée elle-même par un calcaire d'eau douce, avec *Melania Escheri*, « et, ajoute M. Heer [1], un crâne et sa mâchoire bien conservés de *Palæotherium medium*. » Il y a probablement ici quelque méprise, ce fossile ne pouvant se trouver au-dessus de la mollasse, quoi qu'en dise l'auteur, qui ne ferait pas si bon marché d'une plante se permettant un pareil écart de chronologie. Ce doit être le même fossile que celui cité à Brunstatt, dont le niveau n'a pas été bien constaté, mais qui est sans doute inférieur à l'assise marine. Quoi qu'il en soit, la couche de Spechbach, suivant MM. Delbos et Kœchlin, et non la *mollasse à feuilles*, comme paraît le croire M. Heer [2], a présenté à ce dernier savant 31 espèces de plantes, dont 9 nouvelles et propres à la localité (*Quercus Kœchlini*, *Schimperi*, *Betula microphylla*, *Dryandra gracilis*, *Ilex primiformis*, *Callistemophyllum Muhlenbecki*, *Mougeoti*, *Cratægus alsatica*, *Phyllites Buchingeri*). 22 espèces se trouvent réparties dans d'autres pays, les unes limitées à certaines assises du groupe, les autres distribuées dans plusieurs d'entre

[1] *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, p. 2, traduction de Ch. Gaudin. — [2] *Loc. cit.*, p. 115.

elles[1]. La fréquence du *Salix varians* et l'abondance des Chênes sont remarquables, ainsi que celle des protéacées. Le lac d'eau douce qui, après le retrait de la mer de la mollasse, existait dans cette portion du bassin du Rhin, était donc entouré d'une forêt en grande partie composée de Chênes et de Saules. Les Palmiers n'ont pas été rencontrés sur ce point, mais à Habsheim on cite, dans le *grès à feuilles*, les *Cinnamomum polymorphum* et *Scheuchzeri;* à Froide-Fontaine et à Magstatt, dans les schistes à poissons, le *Zonarites multifidus* marin, le *Sabal oxyrachis*, l'*Eucalyptus oceanica*, le *Ceramites Kœchlini*, et, dans le calcaire à Cyrènes, assise supérieure de toute la série tertiaire, l'*Araucarites* (*Sequoia*) *Sternbergi.*

Département du Bas-Rhin.

Lorsqu'on descend la rive gauche du Rhin, les couches tertiaires continuent à se montrer çà et là, sortant de dessous les dépôts de transport quaternaires et reposant sur les couches jurassiques anciennes. L'absence de tout sédiment crétacé ou jurassique supérieur prouve que, pendant un laps de temps immense, la vallée du Rhin, entre les Vosges et la Forêt-Noire, s'est maintenue au-dessus du niveau des mers. Ces lambeaux, représentés sur la Carte géologique de la France, et mieux encore sur celle de M. Dau-

[1] Ces espèces sont :

Pteris ruppensis.	*Dryandroides lignitum.*	*Paliurus tenuifolius.*
Carex tertiaria.	*Eucalyptus oceanica.*	*Rhus Pyrrhæ.*
Salix Lavateri.	*Laurus primigenia.*	*Myrtus Dianæ?*
— *varians.*	*Echitonium Sophia.*	*Acacia parschlungiana.*
Myrica Græffi.	*Diospyros brachysepala.*	*Mimosites hæringiana.*
— *Studeri.*	*Celastrus Ettingshauseni.*	*Cæsalpinia Haidingeri.*
Quercus lonchitis.	*Celastrus pseudo-ilex.*	
Dryandra Schranki.	*Zizyphus tiliæfolius.*	

Nous renverrons pour plus de détails à l'excellente *Description géologique et minéralogique du département du Haut-Rhin,* que viennent de publier MM. J. Delbos et J. Kœchlin-Schlumberger (vol. II, p. 1-86; 1867). Le tableau du terrain tertiaire comprend, dans la *formation moyenne* et de haut en bas : 1° marne à Cyrènes; 2° calcaire d'eau douce de Châtenois; 3° gypse; 4° grès à feuilles; 5° schistes à poissons; 6° couche marine; — dans la *formation inférieure :* 1° le calcaire d'eau douce de Brunstatt; 2° les dépôts ferrugineux (sidérolithiques); mais la superposition de ces diverses assises reste encore très-douteuse pour les auteurs eux-mêmes.

brée, sont pour la plupart d'eau douce, et ceux dont les fossiles offrent quelque intérêt se trouvent sur les communes de Bechelbronn, de Bouxwiller et de Lobsann, où ces dépôts renferment des lignites exploités.

A Bechelbronn, au nord-ouest de Soultz-sous-Forêt, ce sont des marnes grises ou verdâtres, quelquefois sableuses, des lits de sable, de grès, de calcaire sableux ou argileux, et de poudingues comprenant plusieurs niveaux chargés de bitume. Dans les grès sont des empreintes de plantes et des coquilles fluviatiles et terrestres (Bulime, Cyclostome, *Helix*, Limnée, *Pupa*, *Anodonta Daubreana*).

A Lobsann, les couches, prolongement des précédentes, présentent de bas en haut, suivant M. Daubrée[1] : 1° des marnes et des sables bitumineux; 2° des calcaires d'eau douce avec lignites; 3° des marnes avec des coquilles marines. Dans les premières sont des coquilles terrestres, particulièrement des Hélices; dans les secondes, où le lignite et le bitume sont exploités, on trouve des tiges et des graines de *Chara* (*C. Voltzi*), des *Equisetum* et des feuilles de Palmier (*Flabellaria maxima*). Le lignite bacillaire, appelé *Nadelkohle*, est formé de faisceaux fibreux de tiges de palmiers dont le tissu cellulaire a disparu. Leur abondance prouve que ces monocotylédonées composaient en grande partie la végétation qui forma le combustible, et qu'elle appartenait à la période tertiaire moyenne. Les coquilles sont le *Bulimus gregarius*, la *Paludina acuta* et d'autres espèces indéterminables. Une dent de Rhinocéros a été trouvée en 1821, au milieu même du lignite, et M. Boussingault y a découvert une mâchoire d'*Anthracotherium alsaticum*, Cuv., reconnue depuis, par de Blainville et M. Gervais, pour provenir d'un individu jeune de l'*A. magnum*. M. Daubrée a d'ailleurs rencontré depuis, dans la même localité, des restes d'un individu adulte[2].

[1] *Descript. géol. et minér. du départ. du Bas-Rhin*, in-8°, avec cartes et coupes, p. 175; 1852.

[2] Gervais, *Zoologie et Paléontologie françaises*, p. 189.

Les marnes qui surmontent ces calcaires renferment des coquilles marines généralement en mauvais état, mais parmi lesquelles le même savant a pu reconnaître des Spatangues, des Cérites, des Peignes, des Nucules, une Vénéricarde, annonçant qu'une invasion de la mer avait succédé aux sédiments d'eau douce. A Kolbsheim, dans la vallée de la Bruche, à l'ouest de Strasbourg, une argile bleuâtre, atteinte à 23 mètres de profondeur, renfermait les *Cerithium margaritaceum*, Brong., *incrustatum*, Schloth., *plicatum*, Lam., *abbreviatum*, A. Braun, l'*Ostrea flabellula*, Lam., le *Cerithium Lamarcki*, avec des Bucardes, Panopées, Lucines, Cyprées, Littorinelles, Tellines, des Balanes, des annélides et des polypiers, fossiles qui annonceraient, suivant M. A. Braun, la faune d'Hochheim, près de Mayence [1].

La localité de Bouxwiller est connue depuis longtemps par les ossements de mammifères qu'on y a rencontrés. «La série des couches a été observée sur une épaisseur de 40 à 50 mètres, dit M. Daubrée [2], et repose sur des calcaires jurassiques du groupe oolithique inférieur.» Le lignite exploité n'est séparé de ceux-ci que par une argile sablonneuse de $1^m,50$. Les argiles marneuses vertes et les calcaires qui sont au-dessus renferment une prodigieuse quantité de coquilles terrestres et d'eau douce. Les Planorbes et les Paludines y dominent, et l'on en compte jusqu'à 80 et 100 individus dans un décimètre cube de la roche, et de 8000 à 10000 dans un mètre. Tous d'ailleurs sont à l'état de moules.

La faune de ces dépôts comprend les fossiles suivants :

Planorbis pseudo-ammonius, Voltz, de Mayence et de Bâle; *P. lens*, Sow.; *Limnea Polyphæma*, A. Braun, et 2 ou 3 autres de taille moindre; *Helix Ramondi*, l'espèce la plus répandue, *H. rotundoides*, Voltz, *H. lucida antiqua*, id., *H. hispida antiqua*, id.; *Paludina viviparoides*, *P. lenta*, Sow., et plusieurs autres espèces; *Strophostoma*

[1] Voyez, pour la classification du bassin de Mayence, d'Archiac, *Géologie et Paléontologie*, p. 666.

[2] *Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin*, avec cartes et coupes, p. 197.

striatum, Desh., très-remarquable, mais très-rare, des Cyclostomes, Bulimes, Succinées et Clausilies indéterminés.

Parmi les mammifères, ce sont : le *Lophiodon tapiroideum* (*Palæotherium tapiroides*, Cuv., grand Lophiodon de Buschwiller, Cuv.), et le *L. buxovillianum*, Laurill. (*Palæotherium* de Buschw., Cuv., *Lophiodon* secondaire de Buschwiller, Cuv.), de la taille du Tapir des Indes [1] ; le *Propalæotherium isselanum*, Gerv. (*Palæotherium id.*, Cuv.); l'*Heterohyus armatus*, Gerv. [2] Une mâchoire inférieure de petit pachyderme a été rapportée au genre *Sus* par Duvernoy (?) [3].

Une dent, peut-être de saurien, a été trouvée avec les ossements dont nous venons de parler. A Dauendorf, trois lieues et demie à l'est de Bouxwiller, des calcaires sont encore remplis de coquilles fluviatiles et terrestres, de silex, de tiges et de graines de *Chara*, accompagnés de lignites et de marnes au-dessous. Voltz y cite une canine d'*Anthracotherium* et une molaire de *Lophiodon* ressemblant à celles du *L. tapiroideum*. Un minerai de fer pisolithique s'étend par-dessus. A Neubourg, sur la même commune, un calcaire, avec des coquilles d'eau douce semblables à celles de Bouxwiller, a présenté des restes de Tortues. A la mine de Buhlingerberg, commune de Bitschoffen, le minerai de fer pisolithique est aussi recouvert d'un calcaire gris et d'argile avec les coquilles précédentes, mais dans un bon état de conservation.

De ce qui précède M. Daubrée a conclu que les dépôts de Lobsann et de Bechelbronn appartenaient à la formation tertiaire moyenne; que ceux de Bouxwiller, de Bitschoffen et de Dauendorf étaient peut-être une dépendance de l'inférieure. Mais ceci ne nous paraît pas douteux et nous y verrions même plutôt l'horizon du calcaire grossier supérieur que celui du gypse.

(1) Gervais, *Zool. et Paléont. françaises*, p. 122, 123.

(2) P. 201, pl. XXXV, fig. 14.

(3) *Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg*, vol. II, 3e livr., pl. I, fig. 9; 1836.

§ 7. VUES GÉNÉRALES SUR LES FAUNES ET LES FLORES TERTIAIRES.

Si nous cherchons maintenant à nous rendre compte des causes de la richesse et de la variété de types organiques dont nous avons essayé de donner une idée dans ce tableau bien abrégé des faunes et des flores tertiaires de notre pays, tableau qui a pris à lui seul autant de place que ceux des faunes intermédiaires et secondaires réunies, nous les trouverons dans la variété non moins remarquable des stations ou des conditions physiques sous l'empire desquelles ces organismes se sont développés. Aucune des parties du globe étudiées jusqu'à présent n'a offert une pareille exubérance des produits de la vie pendant les périodes tertiaires inférieure et moyenne; car, pendant la dernière, au contraire, il semble que son activité se soit ralentie sur notre sol, où elle n'en a laissé que des preuves comparativement peu fréquentes, sauf sur quelques points, soit immergés, soit émergés, de ses parties méridionales et centrales.

L'extrême diversité des conditions physiques se traduit d'abord par la nature, la puissance et l'origine des dépôts. Les vastes plaines du nord de la France, les bassins, tantôt réunis, tantôt séparés, de la Seine et de la Loire, les bassins géminés de la Garonne et de l'Adour, si rapprochés et si distincts, constituant une région océanique, presque constamment séparée de la zone méditerranéenne, partagée elle-même en deux régions qui n'ont rien de commun pendant une grande partie de l'ère tertiaire inférieure, tandis que plus tard les phénomènes s'y sont généralisés; de son côté le massif central, échappant seul à toutes ces oscillations qui se produisaient autour de lui, à toutes ces alternatives d'eaux douces et d'eaux salées, qui faisaient succéder les sédiments lacustres aux sédiments marins et *vice versa*, partiellement ou en totalité : tels sont les premiers faits généraux qui frappent l'observateur lorsqu'il embrasse d'un coup d'œil la surface entière de

la France, de Cassel à Biaritz, Perpignan et Nice, de Dinan et de l'embouchure de la Loire à Strasbourg.

L'étendue horizontale et la puissance des trois formations tertiaires sont, ainsi que leur distribution géographique, très-différentes et sans relations entre elles, et il en est de même de la nature des dépôts. Ces derniers sont d'autant plus puissants qu'ils sont plus rapprochés des montagnes, et la fréquence comme l'épaisseur des poudingues, des brèches et des conglomérats sont dans le même rapport. La formation supérieure, en tant qu'elle est caractérisée par ses fossiles, n'a qu'un faible développement dans les deux sens.

Quant à l'origine des sédiments, on voit que, dans la Belgique, au nord, comme dans le bassin de l'Adour, au sud, presque tous sont *marins;* dans les bassins de la Seine, de la Loire, de la Garonne et du Languedoc, les dépôts *marins* et d'*eau douce* alternent dans chaque formation un plus ou moins grand nombre de fois. En Provence, toute la formation inférieure est d'*eau douce;* la formation moyenne est alternativement *marine* et *lacustre;* enfin, sur le pourtour du plateau central, dans les vallées qui remontent vers ses points culminants jusqu'à 1000 mètres d'altitude, toute la série tertiaire est *exclusivement d'eau douce.*

La persistance relative des groupes et des étages n'offre pas moins de variété que les formations elles-mêmes. Ainsi le *groupe inférieur* du nord de la France et de la Belgique manque dans le bassin de la Loire, est vaguement indiqué dans celui de la Garonne, et manque de nouveau le long des Pyrénées occidentales, tandis qu'il est très-développé, au contraire, dans les Hautes-Pyrénées, l'Ariége, l'Aude, et sans doute représenté dans les couches d'eau douce de la Provence, sans avoir, pour cela, d'équivalent certain dans la région des Alpes. Le *calcaire grossier* est le plus constant des groupes marins; nous le désignons plus généralement sous le nom de *groupe nummulitique*, en y comprenant les *lits coquilliers* du Soissonnais au-dessous, et les *sables moyens* au-dessus. De même le

groupe *lacustre moyen*, comprenant le gypse du bassin de la Seine, est le plus constant des dépôts d'eau douce. Dans la *formation moyenne*, l'horizon marin des grès de Fontainebleau et celui des faluns de l'ouest ou de la mollasse supérieure de l'est ont également une grande extension.

Sans revenir ici sur ce qui a été dit à la fin de chaque section, nous ferons remarquer que, suivant toute probabilité, *la durée de la* VIE DE L'ESPÈCE *a été généralement en raison inverse du degré d'élévation des animaux dans la série zoologique, et en même temps de leurs dimensions.* Les plus grands animaux de chaque classe sont ceux qui, toutes choses égales d'ailleurs, ont vécu le moins longtemps; d'où il suit que, si leur succession a été normale et partout parallèle, ce sont eux dont les restes caractérisent le mieux les couches à un moment donné. Mais la rareté des restes des mammifères et le manque de continuité de leur présence dans les strates leur ôtent, dans la géologie pratique, la valeur qu'ont les invertébrés et surtout les mollusques, répandus à profusion et constants aussi à des niveaux déterminés. D'un autre côté, par la perfection même de leur organisme, par sa complexité, par leurs dimensions et des facultés plus élevées, les grands mammifères terrestres appellent davantage l'attention du naturaliste, du philosophe et même du vulgaire, sur le rôle qu'ils ont dû jouer au milieu de cette ancienne nature dont ils étaient les rois.

Si les dépôts secondaires de la France n'en ont pas encore offert de traces, tandis que certains types inférieurs apparaissent déjà à trois niveaux différents de la formation jurassique en Angleterre [1], les mammifères présentent, de ce côté du détroit, par leur développement dans tous les termes de la série tertiaire, un intérêt bien plus grand que partout ailleurs.

Ainsi, dès les premiers sédiments qui succèdent à la craie, se montrent des carnassiers (*Arctocyon*, *Palæonyctis*) et de grands herbi-

[1] Voyez, sur ce sujet, *Géologie et Paléontologie*, p. 559-562; 1866.

vores (*Coryphodon*); plus tard, des *Lophiodon*, des *Pachynolophus*, des *Propalæotherium*, sont les précurseurs de ces nombreux *Palæotherium*, *Anoplotherium*, *Xiphodon*, *Adapis*, Chéropotames, Dichobunes, qui, au nord comme au sud, à l'ouest comme à l'est et au centre, peuplaient les bords des lacs où se déposait le gypse. Quelques carnassiers et quelques didelphes les accompagnent çà et là.

Avec l'ère *tertiaire moyenne* se produisent dans les types d'herbivores de nouvelles modifications, qui amènent l'*Anthracotherium*, l'*Anchytherium*, les Mastodontes tapiroïdes, les Rhinocéros tétradactyles (*Acerotherium*), les *Palæocherus* et quelques puissants carnassiers (*Amphicyon*). L'apparition du *Dinotherium* dans toute une vaste région du centre, du sud et de l'est marque une dernière phase de cette période, comme celle non moins importante des quadrumanes. Les Hipparions, à leur tour, précurseurs du Cheval, le *Rhinoceros incisivus*, le *Mastodon angustidens* ou *longirostris*, le *Listriodon splendens* et de nombreux mammifères marins (*Halitherium*, *Squalodon*) caractérisent généralement la fin de la période tertiaire moyenne, où les ruminants et les carnassiers n'abondent pas encore.

Mais ces derniers ordres dominent dans la *formation supérieure*. Les grands *Felis*, les Hyènes, les *Machairodus*, les Ours, les Chiens, vivent aux dépens d'innombrables troupeaux de Cerfs, de Bœufs et d'Antilopes. Enfin l'*Hippopotamus major* habite le bord des eaux où venaient se désaltérer l'*Elephas meridionalis*, le *Rhinoceros leptorhinus*, le *Tapir arvernensis* et le *Mastodon arvernensis*, le dernier représentant, en Europe, de cette race colossale qui, sur le continent américain, ne s'est éteinte que dans l'époque suivante ou quaternaire.

En restreignant ces considérations aux bassins réunis de la Seine et de la Loire, et en y comprenant les dépôts quaternaires, un fait plus remarquable encore, et dont jusqu'à présent nous ne connaissons pas un second exemple, vint nous frapper : c'est l'existence de *neuf faunes de mammifères terrestres clairement superposées*, et telles que les montre notre tableau de 1866. Ces faunes sont, de bas en haut, celles de la glauconie inférieure et des couches contemporaines, de

l'étage des lignites, du calcaire grossier supérieur, du gypse, du calcaire à Hélices, des sables et graviers de l'Orléanais, des faluns du bassin de la Loire, des sables de Saint-Prest, et des dépôts de transport des vallées, avec celle des cavernes et des brèches osseuses.

Dans le bassin de la Tamise, les mammifères ne se montrent pas encore au-dessous des lignites, et, sur aucun point du globe, ils n'ont été rencontrés authentiquement dans des couches au-dessous de l'horizon du calcaire grossier supérieur. Ainsi, non-seulement l'Europe occidentale aurait été privilégiée au point de voir naître de grands carnassiers et de grands pachydermes plus tôt que partout ailleurs, mais encore le bassin particulier de la Seine aurait été privilégié entre tous les autres.

Deux faunes de mammifères avaient déjà disparu lorsque celle des *Lophiodon* et des *Pachynolophus*, et bientôt après celle des *Palæotherium* et des *Anoplotherium*, partant comme du même centre, s'étendirent dans l'Europe occidentale, sans toutefois pénétrer au delà, puisque jusqu'à présent les mammifères terrestres n'y sont point connus au-dessous de la formation tertiaire moyenne.

Enfin les conditions climatologiques, soit générales, soit locales, nous sont également traduites par les variations que nous offrent les flores et les faunes, successives ou contemporaines, dans chaque bassin ou région naturelle.

Les faunes marines nous montrent parfois qu'il y a eu des périodes d'une grande pauvreté de formes, des espèces n'ayant que de faibles dimensions, puis l'absence de genres, de familles, de classes même, qui abondent de tout temps dans les mers chaudes. Ces caractères s'observent surtout dans certains étages de la formation inférieure et au commencement de la moyenne. Vers le milieu et la fin de celle-ci, au contraire, des mammifères terrestres et marins, nombreux et de grande taille, les mollusques, les radiaires, les polypiers, dénotent partout, comme les plantes, un développement d'énergie vitale particulier, dû sans doute à l'influence

d'une température sub-tropicale. Mais celle-ci dut s'affaiblir à son tour pendant la période tertiaire supérieure et préluder à cet abaissement, bien autrement marqué, qui, mettant fin à l'époque tout entière, ouvrit l'ère quaternaire par l'extension des phénomènes glaciaires jusque dans les zones tempérées des deux hémisphères[1].

[1] En traitant de la paléontologie de l'Auvergne et du Velay (p. 303 et 325) nous avons omis de mentionner l'*Appendice* que M. G. Poulett Scrope a placé à la fin de son excellent ouvrage: *The geology and extinct volcanos of central France*[a]. Cet appendice est consacré aux fossiles de cette région et reproduit fort exactement les listes et les principales observations des paléontologistes dont nous avons parlé: seulement la terminologie géologique employée par l'auteur diffère de la nôtre.

[a] 2e édit., in-8°, avec cartes et de nombreux dessins, 1858.

CHAPITRE IV.

FAUNE QUATERNAIRE.

Les caractères physiques et biologiques de l'époque quaternaire nous ont occupé à plusieurs reprises. Le chapitre IV du second volume de l'*Histoire des progrès de la géologie*[1] a été consacré à ce sujet, considéré dans le nord de la France et le bassin de la Seine, dans la chaîne des Vosges et les vallées qui en descendent, dans le bassin du Rhin, dans celui de la Loire et sur le pourtour du plateau central, enfin sur le versant nord des Pyrénées et dans le bassin du Rhône. L'étude des brèches et des cavernes à ossements a suivi l'examen des dépôts de transport ou diluviens des plaines et des vallées. Plus tard, une *Note sur le terrain quaternaire et sur l'ancienneté de l'homme dans le nord de la France*[2], puis ce que nous avons dit dans nos *Leçons sur la faune quaternaire*[3] et dans un ouvrage plus récent encore[4], semblent nous dispenser d'entrer ici dans aucun détail sur les phénomènes généraux de cette époque, sur leurs causes et leurs effets, sur les hypothèses et les théories auxquelles ils ont donné lieu, enfin sur toute la partie géologique, d'observation ou spéculative, que nous supposerons suffisamment connue du lecteur. Introduction.

Nous nous bornerons donc à énumérer, dans chaque localité et en suivant un ordre géographique naturel, les fossiles de cette époque qu'on y a signalés. Nous traiterons, dans la *première section,* de ceux qui ont été rencontrés dans les dépôts de transport des plaines et des vallées, et, dans la *seconde,* de ceux que l'on a trouvés en explorant les cavernes et les brèches à ossements. Cette

[1] *Histoire des progrès de la géologie,* vol. II, p. 151-223; 1848.

[2] 1863.

[3] 1864-1865.

[4] *Géologie et Paléontologie,* p. 699-705; 1866.

revue sera d'autant plus simple et plus rapide que nous n'avons guère à nous occuper que des restes d'animaux vertébrés, et même des mammifères, dont les espèces, peu nombreuses, étaient pour la plupart connues depuis longtemps, et des mollusques fluviatiles et terrestres, presque tous identiques avec les espèces actuelles du pays.

Le vif intérêt qui, dans ces dernières années, s'est attaché à la faune quaternaire ne vient pas de la quantité de formes nouvelles d'animaux que son étude a révélées, mais de ce que l'existence de l'homme au milieu de ces générations de grands mammifères, les uns éteints, les autres vivant encore, soit dans les mêmes lieux, soit dans d'autres régions, est devenue un fait de plus en plus incontestable. En reportant son apparition sur la terre à une époque beaucoup plus ancienne qu'on ne le pensait, on la fait rentrer dans la loi générale de la succession des êtres dans le temps, puisqu'elle n'est plus isolée, et devient contemporaine de l'apparition de nombreuses générations, dont les descendants vivent encore sous nos yeux.

Il est résulté de ces découvertes, multipliées et vérifiées simultanément sur une multitude de points, dans l'ancien comme dans le nouveau monde, que l'archéologie et l'anthropologie ont pénétré dans le domaine de la géologie et de la paléontologie. Au lieu de se borner à étudier les produits de l'industrie humaine et des arts dans les temps historiques, l'archéologie doit remonter d'abord au delà de toutes les traditions et de tous les documents écrits, dans ce que l'on appelle l'*âge de la pierre polie* et l'*âge du bronze* ou *période antéhistorique*, mais appartenant encore à l'*époque moderne*, parce que les divers objets dont elle s'occupe sont évidemment postérieurs à tous les phénomènes quaternaires; elle entre ensuite dans l'époque quaternaire elle-même, dont les couches ont également conservé des traces certaines de la présence de l'homme. Considérée à ce point de vue, cette époque sera pour l'archéologue l'*âge de la pierre taillée*. Quant à l'anthropologie, elle n'a encore eu que peu d'occasions d'appliquer ses principes aux débris humains trouvés, soit dans

les dépôts des vallées, soit dans ceux des cavernes, leur présence étant toujours très-rare comparativement aux ossements des animaux contemporains [1].

Nous n'avons point à nous occuper des relations de ces deux sciences entre elles ni avec la nôtre, et, tout en reconnaissant que, dans la pratique, elles peuvent s'éclairer mutuellement et se prêter un appui réciproque, nous nous restreindrons à l'histoire des animaux fossiles de cette époque.

§ 1er. DÉPÔTS DES PLAINES ET DES VALLÉES.

Les dépôts quaternaires du nord de la France peuvent être considérés comme se présentant sous deux formes principales, avec des caractères et des positions qui les distinguent suffisamment, quelque opinion que l'on ait sur leur origine. L'un, argilo-sableux, un peu calcarifère par places, jaunâtre ou plus ou moins ferrugineux, occupe généralement les plateaux du nord et ceux de la Belgique, pour se continuer dans la vallée de la Meuse et la plaine du Rhin, où il est connu sous le nom de *lehm* ou *lœss :* nous le désignons par l'expression plus générale d'*alluvion ancienne*. On n'y trouve guère que des coquilles fluviatiles et terrestres d'espèces vivant dans le pays. A sa base, au contact de la craie ou d'autres roches, il est souvent plus argileux, renfermant des silex brisés, mais peu ou point roulés. Ailleurs cette base est sableuse, également ferrugineuse, et ses cailloux sont arrondis. On le voit sur plusieurs points recouvrir directement l'*autre dépôt sableux, caillouteux, avec des blocs erratiques*, qui occupe le fond de toutes les vallées et s'élève plus ou moins sur leurs pentes. Ce dernier, d'une teinte généralement grisâtre, est le gisement particulier des restes de

[1] La publication mensuelle entreprise et poursuivie depuis 1864 par M. Gabriel de Mortillet, sous le titre de *Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme,* est un recueil qui concourt utilement au développement de ces nouvelles branches de la science.

mammifères éteints et d'autres vivant encore dans le pays ou ailleurs.

Bas Boulonnais. Le bas Boulonnais n'a jusqu'ici présenté aucun reste de vertébrés. MM. Ém. Sauvage et T. Hamy, dans un mémoire plein de faits intéressants [1], mentionnent seulement, dans un petit lambeau d'argile calcarifère situé entre Ningle et Alpreck, appartenant sans doute à l'alluvion ancienne, neuf espèces de coquilles terrestres (*Valvata piscinalis*, *Pupa muscorum*, *Cyclostoma elegans*, *Helix nemoralis*, *id.* var. *b fasciata*, *id.* var. *d albina*, *H. arbustorum*, *hispida*, *striata* et *rotundata*, *Carocolla lapicida*) dont une seule, la *C. lapicida*, ne vit plus sur les lieux.

Vallée de la Somme. Nous avons déjà donné l'historique des recherches faites aux environs d'Abbeville [2] et nous ne rappellerons ici que la coupe de Menchecourt, faite par M. Prestwich, en 1860, à l'ouest de la ville, parce qu'elle peut servir de terme de comparaison pour d'autres localités. Elle présente, au-dessous du sol superficiel, dont l'altitude n'est que de 50 mètres au plus :

1° Argile brune et sable siliceux;

2° Limon jaunâtre, avec de petits lits de gravier, des coquilles terrestres, des ossements et des silex taillés;

3° Sable siliceux blanc, avec des fragments de craie, du limon, des coquilles d'eau douce et marines, des ossements et des silex taillés;

4° Graviers et cailloux siliceux demi-roulés, coquilles d'eau douce et marines, silex taillés;

5° Marne sableuse fine, avec de grands silex non roulés et des coquilles terrestres;

6° Gravier ocreux à fragments subanguleux, reposant sur la craie.

Nous reviendrons tout à l'heure sur les fossiles de ces diverses

[1] *Étude sur les terrains quaternaires du Boulonnais et sur les débris d'industrie humaine qu'ils renferment*, in-8°, p. 17; 1866.

[2] *Du terrain quaternaire et de l'ancienneté de l'homme dans le nord de la France*, d'après les leçons professées au Muséum par M. d'Archiac, recueillies et publiées par M. E. Trutat, in-8°, p. 30; 1863.

couches, particulièrement sur ceux de la 2e, où se trouvent beaucoup d'ossements de Chevaux et de ruminants, ainsi que dans les couches 3e et 4e; les coquilles marines appartiennent surtout à cette dernière.

On sait le retentissement qu'eut la découverte faite par M. Boucher de Perthes, le 28 mars 1863, d'une portion de mâchoire humaine dans le dépôt de transport de Moulin-Quignon, situé à l'est d'Abbeville, à une altitude de 32m,30. Nous avons reproduit les phases principales de l'enquête scientifique et internationale à laquelle elle a donné lieu et dont les conclusions étaient en faveur du savant antiquaire.

Nous donnerons seulement ici, pour la consécration de ce fait important, la coupe de la carrière, telle que l'indique M. Boucher de Perthes [1] :

1° Terre végétale.. 0m,30

2° Sable gris mêlé de silex brisés.......................... 0 ,70

3° Sable jaune argileux, avec de gros silex peu roulés, et sable gris au-dessous.. 1 ,50

4° Sable jaune ferrugineux, silex moins gros, plus roulés, et, plus bas, une seconde couche de sable jaune; ossements rares, fragments de dents d'*Elephas primigenius;* silex taillés..................... 1 ,70

5° Sable argilo-ferrugineux noir ou brun foncé, tachant les doigts; silex taillés et haches; portion de mâchoire humaine. Dans cette couche, de 0m,50, qui repose immédiatement sur la craie, à 4m,70 de la surface, MM. Falconer et de Quatrefages ont aussi recueilli eux-mêmes des haches de silex.

L'année suivante, du mois d'avril au mois de juillet, M. Boucher de Perthes, accompagné de plusieurs personnes, fit faire sur le même point des fouilles non moins heureuses [2].

[1] *L'Abbevillois*, 9 et 18 avril 1863. — D'Archiac, *loc. cit.*, p. 31. — Boucher de Perthes, *De la mâchoire humaine de Moulin-Quignon; nouvelles découvertes en 1863 et 1864*, p. 19, et explication de la planche III, 1864.

[2] *Nouvelles découvertes en 1863 et 1864*, p. 112.

La coupe de la carrière présentait alors les détails suivants :

1° Terre végétale	0m,30
2° Sable jaunâtre, mêlé de silex brisés peu volumineux.	0 ,90
3° Sable jaune argileux, avec beaucoup de gros silex, peu de cailloux roulés et des silex taillés. Des coquilles marines brisées et roulées ont été observées pour la première fois dans cette localité.	1
4° Sable jaune-brun, ferrugineux; gravier, gros silex, cailloux roulés; dents d'Éléphants, ossements humains et d'animaux roulés, et silex taillés; veines de sable gris-jaunâtre avec des dents humaines, des fragments de crânes humains, des coquilles marines roulées, qu'on trouve également dans la couche brune ou noire et argilo-ferrugineuse où les haches étaient si nombreuses, mais qui manque ici, le sable jaune-brun reposant directement sur la craie	2
Total.	4m,20

« Les débris osseux recueillis, dit l'auteur (p. 132), dans les diverses fouilles que j'ai faites en 1863 et 1864, à Moulin-Quignon, dans une étendue de 40 mètres environ de sol non remanié et loin de toute infiltration, fissure ou puits naturels, s'élèvent aujourd'hui à près de 200. Les restes humains que l'on rencontre le plus fréquemment sont des portions de fémur, de tibia, d'humérus, de crâne surtout, et des dents, soit entières, soit brisées, provenant d'enfants de deux à trois ans, d'adolescents, d'adultes et de vieillards. J'en ai recueilli *in situ* une douzaine, soit entières, soit brisées, et autant en passant au tamis le sable et le gravier retirés des tranchées. »

Les dépôts contemporains de Saint-Acheul, à l'est d'Amiens, et de Saint-Roch, à l'ouest, ont été étudiés au même point de vue que les précédents[1]. Placés à des niveaux aussi différents que ceux de Moulin-Quignon et de Menchecourt, ils ont pu être regardés aussi comme n'étant pas absolument du même âge, question sur laquelle nous reviendrons après avoir donné la liste générale des fossiles de ces divers gisements. Cette liste[2] a été dressée

(1) Voyez d'Archiac. *Du terrain quaternaire et de l'ancienneté de l'homme*, p. 27; 1863.

(2) Voy. J. Prestwich, *On the geol. position and age of the flint-implement-bearing beds*, etc. (*Philos. Trans.*, 2e part. 1864.)

en réunissant et en combinant celles que M. Prestwich et M. Buteux[1] ont données en même temps chacun de leur côté.

Os humains. — Moitié d'une mâchoire inférieure, deux morceaux d'une supérieure, portions d'os iliaque, d'humérus, crâne, clavicule, métatarse et dents provenant d'individus de divers âges, tous dans la couche la plus basse, qui repose sur la craie, et du gisement de Moulin-Quignon.

Mammifères. — *Ursus spelæus*, Blum.; Menchecourt.

Felis spelæa, Gold.; ib.

Hyæna spelæa, Cuv.; ib.

Elephas primigenius, Blum.; Amiens, entre Saint-Roch et Saint-Acheul, Menchecourt, Moulin-Quignon, Abbeville, près de l'hôpital, Bavelincourt, etc.

Elephas antiquus, Falc.; Saint-Acheul.

Rhinoceros tichorhinus, Cuv.; Menchecourt, Saint-Roch.

Hippopotamus major, Cuv.; Saint-Acheul.

Equus fossilis, Ow.; Saint-Roch.

Equus, peut-être une seconde espèce, suivant M. Prestwich; Saint-Roch.

Cervus elaphus, Linn.; Menchecourt, Saint-Roch. Le *C. somonensis*, Cuv., paraît être une espèce très-douteuse.

Cervus tarandus, Linn.; ib.

Bos priscus, Boj.; ib.

Bos primigenius, Boj.; ib.

Oiseau. — *Anser segetum* (?); Saint-Acheul.

Les mollusques fluviatiles et terrestres de ces divers gisements ont aussi été recueillis avec soin; et, en réunissant ceux qui ont été cités après des déterminations attentives, à ce qu'il semble, nous y trouvons 79 espèces réparties dans 22 genres, comme il suit : 2 *Bithynia*, 1 *Hydrobia*, 20 *Helix*, 1 *Pomatias*, 5 *Valvata*, 4 *Zonites*, 1 *Vitrina*, 5 *Succinea*, 1 *Zua*, 1 *Achatina*, 2 *Pupa*, 4 *Clausilia*, 8 *Limnea*, 2 *Ancylus*, 10 *Planorbis*, 1 *Carychium*, 1 *Cyclostoma*, 4 *Pisidium*, 3 *Cyclas*, 1 *Cyrena* ou *Corbicula* et 2 limaciens. Sur ces

[1] *Esquisse géologique du département de la Somme*, 1864. — Voyez aussi de Mortillet (*Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XX, p. 293, 1863), pour quelques espèces de coquilles nouvelles de Menchecourt.

79 espèces, 65 se trouvent dans le gisement de Menchecourt, 33 dans celui de Saint-Acheul, 18 dans celui de Saint-Roch; nous n'en voyons aucune signalée dans le gisement de Moulin-Quignon.

Toutes ces espèces paraissent vivre encore dans le pays, sauf la *Cyrena* ou *Corbicula consobrina*, trouvée seulement à Menchecourt et qui n'est aujourd'hui connue que sous d'autres climats, depuis les bords du Nil jusque dans les cours d'eau qui descendent des montagnes de l'Asie centrale.

Dans son tableau, M. Prestwich a séparé les coquilles de Saint-Acheul de celles de Menchecourt; M. Buteux a séparé en outre celles trouvées à Saint-Roch. Ces distinctions sont conformes à la supposition du géologue anglais, que les dépôts situés à des altitudes plus grandes, quoique en réalité toujours très-faibles, comme Saint-Acheul et Moulin-Quignon, sont plus anciens que ceux qui se trouvent à un niveau plus bas. Mais nous n'avons aucune certitude de cette différence d'âge et nous ne pouvons encore voir dans ces résultats que les phases diversifiées d'un même phénomène.

Les coquilles marines de Menchecourt sont également des espèces vivant encore sur les côtes voisines. Dans cette localité, l'alluvion ancienne, qui recouvre les sables et les graviers, a présenté à M. Prestwich une quinzaine d'espèces de coquilles fluviatiles et terrestres, entre autres une très-grande quantité de parties solides intérieures de deux Limaces (*Arion ater* et *Limax agrestis*)[1].

[1] Nous croyons devoir donner ici la liste de ces espèces de coquilles fluviatiles et terrestres, la seule un peu étendue que nous connaissions et qui n'a encore été présentée nulle part aussi complète.

MOLLUSQUES D'EAU DOUCE.

ACÉPHALES.

Cyrena fluminalis, Müll. (*C. consobrina*, Caill., *Corbicula*, id., Muhlf.); Menchecourt.

Cyclas cornea (*Sphærium*), Linn.; ib. Saint-Acheul.

C. lacustris, Müll.; ib.

C. palustris, Drap.; ib.

Pisidium amnicum, id.; ib. Saint-Acheul, Saint-Roch.

P. fontinale, Drap.; ib., ib.

P. nitidum, Jen.; ib.

P. pusillum, Gmel.; ib., Saint-Acheul.

GASTÉROPODES.

Ancylus fluminalis, Linn.; Saint-Acheul.

Ancylus fluviatilis, Müll.; Menchecourt, Saint-Acheul.

Bithynia tentaculata, Linn.; ib., ib., Saint-Roch.

B. similis, Mich.; Saint-Roch.

Hydrobia marginata, Mich.; Menchecourt.

Limnea auricularia, Linn.; ib.

L. glabra, Müll.; Saint-Acheul.

Vallée de l'Oise.

Malgré l'importance que l'on a donnée aux recherches dans la vallée de la Somme, nous croyons celle-ci bien moins propre à faire comprendre les phénomènes quaternaires et la formation des dépôts qu'ils ont produits, que la vallée de l'Oise, lorsqu'on la suit depuis son origine, sur la frontière de la Belgique, jusqu'à son débouché, à Pontoise, dans celle de la Seine. Dans le voisinage immédiat de la Fère et à Viry-Noureuil, près de Chauny, nous avons mentionné

Limnea palustris, Drap.; Menchecourt, Saint-Acheul, Saint-Roch.
L. peregra, Müll.; ib., ib.
L. stagnalis, Linn.; ib., ib.
L. truncatula, Müll.; ib., ib.
L. ovata, Drap.; ib., ib., Saint-Roch.
L. minuta, Linn.; Menchecourt.
Planorbis albus, Müll.; Menchecourt, Saint-Acheul.
P. carinatus, id.; ib.
P. complanatus, Linn.; ibid., Saint-Acheul.
P. corneus, Linn.; ib., Saint-Roch.
P. nautileus, id.; ib.
P. nitidus, Müll.; Saint-Acheul.
P. vortex, Linn.; Menchecourt, Saint-Acheul.
P. spirorbis, id.; ib., ib.
P. marginatus, Drap.; ib., ib., Saint-Roch.
P. Prestwichiana, Mort.; Menchecourt.
Valvata cristata, Müll.; ib.
V. piscinalis, id.; Saint-Acheul, Saint-Roch.
V. tentaculata, Mull.; Saint-Acheul.
V. planorbis, Drap.; Menchecourt.
V. Gaudryana, Mort.; ib.

MOLLUSQUES TERRESTRES.

Achatina acicula, Müll.; Saint-Roch.
Carychium minimum, Müll.; Menchecourt.
Clausilia plicatula, Drap.; Menchecourt.
C. Rolphi, Gray; ib.
C. rugosa, Drap.; ib.
C. nigricans, Mat.; ib.
Cyclostoma elegans, Müll.; ib., Saint-Roch.
Helix apicina, Lam.; Menchecourt.
H. arbustorum, Linn.; ib.
H. cellaria, Drap.; Saint-Roch.
H. Cantiana, Mont.; Menchecourt.
H. caperata, id.; ib.
H. carthusiana, Müll.; ib.
H. carthusianella, Drap.; Saint-Roch.
H. concinna, Jeffr.; Menchecourt, Saint-Acheul.
H. fruticum, Müll.; ib.
H. hispida, Linn.; ib., ib.
H. nemoralis, id.; ib., ib., Saint-Roch.
H. pulchella, Müll.; ib., ib.
H. pygmæa, Drap.; ib.
H. rotundata, Müll.; ib., ib., Saint-Roch.
H. plebeium, Drap.; Saint-Acheul, Saint-Roch.
Helix crystallina, id.; Menchecourt.
H. striata, Daudeb.; ib.
H. alpicola, Fér. (var. d'*H. arbustorum*); ib.
H. costata, Müll. (var. d'*H. pulchella*); ib.
H. Bouchardiana, Mort. (var. d'*H. lapicida*); ib.
Pomatias obscurus, Müll.; ib.
Pupa marginata, Drap.; ib., Saint-Acheul.
P. muscorum, Linn.; ib., ib., Saint-Roch.
Succinea elegans, Ris.; ib., ib.
S. oblonga, Drap.; ib., ib.
S. putris, Linn.; ib., ib., Saint-Roch.
Id., var. *Pfeifferi*; Saint-Roch.
S. amphibia, Drap., Menchecourt.
Vitrina diaphana, Drap.; Menchecourt.
Zonites crystallinus, Müll., ib.
Z. nitidulus, Drap.; ib.
Z. purus, Ald.; ib.
Z. radiatulus, id.; ib., Saint-Acheul.
Zua lubrica, Müll.; ib., ib., Saint-Roch.
Arion ater, id.; Menchecourt.
Limax agrestis, Linn.; ib. L'un et l'autre dans l'alluvion ancienne.

depuis longtemps, dans le dépôt de sable, de gravier et de cailloux roulés du fond de la vallée, recouvert constamment de 4 à 6 mètres d'alluvion ancienne, des restes d'Éléphant, de Cheval, de Bœuf et de Cerf [1].

Dans les exploitations de gravier de la dernière de ces localités, on a signalé depuis des restes d'*Elephas primigenius*, de *Rhinoceros tichorhinus*, d'un petit Ours distinct de l'*U. spelæus*, d'Hippopotame, de Renne et de Bœuf musqué (*Ovi-Bos*) [2]. Une portion de crâne du *Bos primigenius* a été retirée récemment des sables de la rivière, à Pont-Sainte-Maxence, et à Creil, dans la même position, une molaire d'Éléphant et un bois de *Cervus euryceros* ont été rencontrés [3]. A Précy-sur-Oise, M. Eug. Robert a recueilli des restes du même Éléphant, de Cheval et un crâne du Bœuf musqué (*Ovi-Bos moscatus*, Blainv.) décrit par M. Éd. Lartet [4], qui fait remarquer que ce ruminant, relégué aujourd'hui dans les régions glacées arctiques, sous le 60e degré de latitude, vivait alors en Europe sous le 49e, tandis que le Renne, qui remonte actuellement plus haut encore, vivait au pied des Pyrénées. 2 Spermophiles et peut-être l'*Hytrix dorsata* seraient dans le même cas.

Suivant L. Graves, les ossements d'*Elephas primigenius*, de *Rhinoceros tichorhinus*, d'*Equus adamiticus* et de *Cervus megaceros* sont toujours disjoints, souvent brisés, se décomposant facilement, parfois aussi très-solides et bien conservés. Ils sont accumulés, par places, vers la limite du dépôt de transport caillouteux, plutôt que vers le milieu ou le fond des vallées, où se trouvent au contraire les gros blocs [5].

Dans le département de l'Aisne, des restes de mammifères de

[1] D'Archiac, *Description géol. du départ. de l'Aisne*, p. 50, 64 et 68; 1843.

[2] *Leçons sur la faune quaternaire*, p. 25; 1864-1865. — *Ann. des sciences natur.* 4e série, *Zoologie*, vol. XV, p. 224.

[3] L. Graves, *Essai sur la topographie géognostique du département de l'Oise*, p. 537; 1847.

[4] *C. R. de l'Acad.*, vol. LVIII, p. 1198, 27 juin 1864. — *Quarterly Journ. geol. Soc. of London*, vol. XXI, p. 474; 1865.

[5] *Loc. cit.*, p. 530.

cette époque ont été aussi rencontrés sur deux autres points, mais dans des conditions de gisement très-différentes. Sous un éboulement de calcaire grossier du vallon de Cœuvres, près de Soissons, M. Watelet [1] a découvert une très-grande quantité d'ossements d'Éléphants de tous les âges avec d'autres de Rhinocéros, de Cochon, de Cheval, de Bœuf, de Cerf et de petits rongeurs. Des silex taillés accompagnaient ces ossements. Une cavité du calcaire grossier inférieur, de Trosly-Loire, à l'ouest de Coucy-le-Château, renfermait, suivant M. Marville, un squelette presque entier d'*Elephas primigenius* avec des restes de *Rhinoceros tichorhinus*, de *Bos primigenius*, de Cerf, d'Ours, etc. [2]

Vallée de la Seine. Environs de Paris

En nous arrêtant un instant dans la partie du bassin de la Seine qu'occupent Paris et ses environs, nous donnerons d'abord la liste des espèces de mammifères dont les restes ont été rencontrés dans les dépôts meubles de sable et de gravier, quelquefois accompagnés de blocs, qui occupent le fond de la vallée, et ensuite, quoique pouvant se rapporter à la *seconde section* de ce chapitre, la liste de ceux qui ont été découverts dans les fentes et dans les cavités des diverses roches du voisinage. De cette manière, nous pourrons nous faire une idée plus approchée des caractères de la faune qui peuplait nos environs alors que l'habitaient aussi les générations humaines dont les instruments grossiers, de silex taillés, sont partout associés aux débris des grands mammifères éteints. Quant aux sources où nous avons puisé ces documents, nous n'avons pas pensé qu'il fût nécessaire de remonter au delà de nos *Leçons sur la faune quaternaire;* puis nous avons consulté la note que M. Éd. Lartet a placée au bas de la *Carte géologique des environs de Paris*, publiée en 1865 par M. Éd. Collomb; enfin quelques documents plus récents, tels que ceux que nous ont fournis M. Martin, qui explore avec tant de soin et de zèle les sablières de Grenelle, sur la rive

(1) *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XXI, p. 289; 1864. — *L'Argus soissonnais*, 16 février 1864.

(2) Voyez Lambert, *Bulletin de la Société géologique*, 2e série, vol. XXII, p. 414; 1865.

gauche de la Seine, et M. Reboux, celles de Neuilly, Levallois et Clichy, sur la rive droite[1].

Mammifères. CARNASSIERS. — *Felis spelæa*, Gold.; Bicêtre, Grenelle, Levallois.

Meles (Blaireau indét.); ib.

Hyæna indét.; Grenelle, Vaujours; et peut-être un *Canis* (?); Levallois. — *Lupus;* Grenelle.

RONGEURS. — *Arctomys primigenia*, Kaup. Cette Marmotte est-elle bien celle du dépôt de transport de la vallée du Rhin? Bicêtre.

Arvicola; ib.

Castor (*Trogontherium*); Joinville-le-Pont, Levallois.

PROBOSCIDIENS. — *Elephas primigenius*, Blum.; Bicêtre, rue du Chevaleret, jardin de l'hôpital Necker, rue Montholon, Grenelle, Poissy, le Vésinet, Levallois, Clichy, Vaujours, Sevran, Joinville-le-Pont, rue de Reuilly. Il est à remarquer que jusqu'à présent on a recueilli beaucoup plus de molaires de jeunes individus que d'adultes.

Elephas antiquus, Falc.; Clichy, Levallois, Grenelle.

PACHYDERMES. — *Rhinoceros tichorhinus*, Cuv.; Bicêtre, Grenelle, le Vésinet, Poissy, Levallois, rue de Reuilly, fondations de l'Hôtel de Ville.

Rhinoceros leptorhinus, Nesti; Joinville-le-Pont, rue de Reuilly.

Rhinoceros Mercki, H. de Mey.; plus grêle dans ses formes que le *R. tichorhinus;* Levallois, les Ternes, Montreuil.

Hippopotamus amphibius[2], Linn.; Grenelle, Levallois, Joinville-le-Pont.

Sus scrofa, Linn; Grenelle, Levallois.

SOLIPÈDES. — *Equus plicidens*, Owen, var.; Grenelle.

Equus indét.; Bicêtre, rue du Chevaleret, rue de Douai, Poissy, le Vésinet, Levallois, Clichy, Sevran, Vaujours, Joinville-le-Pont, rue de Reuilly.

Equus asinus (?), Linn.; Grenelle.

[1] Voy. *Sur les instruments humains et les ossements d'animaux trouvés par MM. Martin et Reboux dans le terrain quaternaire de Paris,* par M. Alb. Gaudry. (*Bull. Soc. géol.,* 2e série, vol. XXIV, p. 147; 17 décembre 1866.)

Des ossements humains trouvés dans les sablières de Grenelle par M. Martin, et d'autres par M. Reboux dans celles des Ternes, n'ont pas encore, au moment où nous écrivons, une authenticité de contemporanéité avec les restes de grands mammifères et les silex taillés, telle que nous ayons cru devoir les mentionner dans le tableau précédent.

[2] Voy. la note précitée sur les caractères de cet Hippopotame fossile, comparés avec l'*H. major* et l'espèce vivante.

RUMINANTS. — *Bos primigenius*, Boj.; Grenelle, Levallois.

Bos indét.; Bicêtre, rue du Chevaleret, rue de Reuilly, Vaujours, le Vésinet, Joinville-le-Pont.

Bos taurus, Linn.; de la taille de l'Aurochs; Levallois, Clichy.

Bos, deux autres indét., l'un de la taille du *B. primigenius*, l'autre de celle de l'Aurochs; Grenelle.

Bos indét. petite espèce; Sevran.

Zébu (Bœuf de l'Inde); Grenelle.

Aurochs; Poissy, Sevran.

Cervus elaphus, Linn.; Grenelle, rue de Reuilly, Levallois, Clichy.

Cervus tarandus, id.; Clichy, le Vésinet, Grenelle.

Cervus megaceros, Hart.; rue de Reuilly, Sevran, Vaujours.

Cervus canadensis, Puel; Grenelle.

Cervus indét.; Bicêtre.

Antilope (?) indét.; Sevran.

——— petit ruminant indét.; Clichy.

MAMMIFÈRES MARINS. — *Baleine?* Os temporal droit, de 1m,38 sur 0m,73 et 0m,64, trouvé, en 1779, dans une fouille exécutée rue Dauphine [1]. Le gisement réel est douteux.

Odobenotherium Lartetianum, Gratiolet; fragment de crâne d'un animal voisin des Phoques et des Morses, trouvé à Montrouge en creusant un puits, probablement dans le sable caillouteux et ferrugineux du plateau, plus récent que le dépôt de transport du fond de la vallée [2].

Indét.; Bicêtre. Oiseaux.

Lacertiens, ophidiens, batraciens; ib. Reptiles.

Les restes d'animaux vertébrés de cette même époque, trouvés dans d'autres conditions d'enfouissement, sont les suivants, découverts d'abord par Guettard, sous des blocs éboulés des grès d'Étampes, puis par C. Prévost et M. Desnoyers, entre des blocs de ces mêmes roches, près de la Ferté-Aleps, de Corbeil, et à Montmorency, dans les fentes et les cavités du gypse; par M. Delesse, à Ver (Oise), dans les grès moyens, et enfin, par M. Hébert, entre des blocs de ces mêmes grès, à Valmondois, ainsi que dans les fentes du calcaire grossier moyen de l'Île-Adam.

[1] Voyez Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. VIII, p. 315.

[2] *Bulletin de la Soc. géol.*, 2e série vol. XV, p. 620, 1 pl.; 1858.

Mammifères. INSECTIVORES. — *Erinaceus*, *Talpa*, *Sorex araneus* et *tetragonurus;* Montmorency. *Talpa.;* Auvers.

CARNASSIERS. — *Hyæna spelæa*, Cuv.; Auvers, la Ferté-Aleps, Ver, Corbeil.

Felis spelæa, Gold.; Ver. *F.* indét. et autres carnassiers, id.; Auvers.

Ursus indét.; la Ferté-Aleps, Corbeil.

Canis indét., plus petit que le Loup; Ver. Un autre très-voisin du Renard; Auvers.

Vulpes indét.; ib.

RONGEURS. — *Castor* indét.; la Ferté-Aleps. *Lepus* indét.; Ver et Auvers. Lapin commun; ib. *Spermophilus superciliosus*, Kaup. *Hamster*, *Lagomys;* Montmorency. Campagnol; la Ferté-Aleps, Montmorency. Deux espèces indét.; Auvers et l'Île-Adam.

PROBOSCIDIENS. — *Elephas primigenius;* Étampes, la Ferté-Aleps, Corbeil, Auvers.

PACHYDERMES. — *Rhinoceros tichorhinus;* Ver. *R.* indét.; la Ferté-Aleps, Corbeil. *Sus scrofa;* Montmorency.

SOLIPÈDES. — *Equus caballus;* Auvers, Montmorency, Corbeil. *E.* indét.; Ver.

RUMINANTS. — *Aurochs* ou grand Bœuf; la Ferté-Aleps, Corbeil, Ver, Auvers. Petit Bœuf; Ver, Auvers.

Cervus tarandus; Étampes, Montmorency. *Cervus elaphus;* Étampes, Montmorency, Ver. *C.* indét.; la Ferté-Aleps. *C. megaceros;* Auvers. *C.* indét., beaucoup plus petit; ib. Antilope? ib.

Oiseaux. *Alauda cristata*, *Coturnix vulgaris*, *Rallus crea;* Montmorency. Espèces indét.; Auvers.

Reptiles. Batraciens, Grenouilles; ib. et Auvers.

Si maintenant nous comparons cette faune avec la précédente, nous voyons, comme on pouvait s'y attendre, que leurs éléments principaux sont identiques et que la seconde complète la première par la conservation, dans certaines circonstances favorables, des insectivores et des rongeurs qui y manquaient ou y étaient très-rares. On peut, en les réunissant par la pensée, reconnaître que la faune des mammifères quaternaires des environs de Paris était alors caractérisée par la prépondérance des grands pachydermes et des ruminants, tandis que les carnassiers ont laissé beaucoup moins de traces que dans la plupart des autres régions de l'Europe. Toutes les grandes espèces d'herbivores sont éteintes, sauf peut-être l'Hippopotame, qui aurait son analogue dans les pays chauds; quel-

ques espèces de taille moyenne vivent encore, soit sur les lieux mêmes, soit dans des contrées plus froides, et beaucoup de petites semblent avoir échappé aux causes qui ont fait disparaître les grandes.

Quant aux coquilles fluviatiles et terrestres des mêmes dépôts, elles n'ont pas encore été l'objet d'une étude comparative spéciale, et ce que l'on en sait permet de penser que toutes ont leurs analogues vivant encore dans le pays.

Le contraste de ce grand ensemble de mammifères terrestres, qui vivaient aux environs de Paris pendant l'époque quaternaire, avec celui que nous avons vu se développer dans les mêmes lieux, lors du dépôt du gypse, est d'autant plus frappant qu'aucun intermédiaire ne vient les relier l'un à l'autre. Aucun mammifère des périodes tertiaires moyenne et supérieure n'a été jusqu'à présent cité dans le bassin de la Seine. L'hiatus paléozoologique est immense comme le temps qu'il représente, et c'est une particularité très-singulière et un contraste non moins frappant, que nulle part précisément les faunes tertiaires anciennes ne sont, quant aux mammifères, aussi complètes que dans ce même espace.

Bassin supérieur de la Seine.

Si l'on remonte la vallée de la Seine et celles de ses nombreux tributaires, on retrouve çà et là des témoins de cette même faune. Ainsi, dans la vallée de l'Aube, à deux lieues au sud-est de Troyes, des dents d'Éléphant et de Cheval, avec de très-grands bois de Cerf, de même que sur les bords de l'Aisne, près de Vouziers, deux défenses du même grand pachyderme avec une portion de bassin, en partie silicifiées, ont été recueillis dans les dépôts quaternaires. Sur les bords de l'Armançon, des dents et des défenses d'Éléphant ont été trouvées à Tonnerre, à Tronchay, à Bouilly, etc. (Yonne), suivant MM. Leymerie et Raulin, ainsi que dans l'Yonne même, à Auxerre et près de Monétau, au port de la Bourière, près de Cézy, dans le percement du tunnel de Saint-Mori, près d'Avallon, et enfin à Sens, où une mâchoire inférieure présentait encore deux molaires de chaque côté. Des ossements de Chevaux, de Bœufs et des bois d'Élan ont été rencontrés sur divers points de ce même département.

Vallée de l'Eure.

Dans la vallée de l'Eure, à une lieue et demie au-dessous de Chartres, le dépôt de sable et de cailloux de Saint-Prest, de 6 à 7 mètres d'épaisseur, reposant directement sur la craie blanche et recouvert par la terre végétale, à 15 mètres au-dessus de la rivière, a dû être encore rapporté à l'époque quaternaire.

En 1848, M. de Boisvillette [1] annonça que des restes d'Éléphants, d'Antilopes, de Bœufs, de Rhinocéros, avaient été recueillis en exploitant cette sablière. Il y mentionnait en outre des ossements d'Hippopotame, de Morse, de carnassiers, et faisait remarquer l'absence de Mastodontes et l'abondance au contraire des Éléphants, dont il avait pu constater les débris de plus de 20 individus. M. Laugel [2], ayant ensuite étudié cette petite faune d'une manière plus approfondie, et avec de nombreux éléments de comparaison, y reconnut : l'*Elephas meridionalis*, Nesti, le *Rhinoceros leptorhinus*, Cuv., l'*Hippopotamus major*, id., 4 espèces de Cerfs, dont 3 indéterminables quoique suffisamment distinctes par leurs bois, et la quatrième, *C. Carnutorum*, voisine du *C. megaceros* par sa grande taille. Cette espèce nouvelle en différait néanmoins par l'existence, à la dernière molaire supérieure, d'un îlot d'émail très-profond, et par ses bois dont les andouillers extrêmes très-aplatis, au nombre de 5 et de courbure variable, ne devaient pas offrir de développement comparable à ceux du grand Cerf d'Irlande. Il y avait en outre des dents de Cheval, voisin de l'*Equus plicidens*, Owen, et de celui du val d'Arno, de Bœuf, se rapprochant de celui de cette dernière localité, et enfin un nouveau rongeur, décrit sous le nom de *Conodontes Boisvilletti*, à cause de sa dernière molaire, dont la surface triturante, presque double de la troisième, est en forme de triangle isocèle.

Une circonstance imprévue est venue donner à ces ossements fossiles de Saint-Prest un intérêt particulier. M. J. Desnoyers [3], en explorant ce même gisement au printemps de 1863, retira lui-même

[1] *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. VI, p. 11; 1848.

[2] *Bulletin de la Soc. géol.*, vol. XVII, p. 331; 1860; — vol. XIX, p. 709; 1862.

[3] *Comptes rendus de l'Académie*, volume LVI, p. 1073; 1863.

de leur gangue sableuse des os sur lesquels il remarqua des stries différentes de formes, de grandeur et de profondeur. Ces traces d'incisions très-nettes étaient les unes lisses et déliées, les autres larges et obtuses, comme si elles avaient été faites avec le tranchant d'un silex taillé à cet effet. De petites incisions de forme elliptique, nettement limitées comme l'occasionnerait le choc d'un instrument aigu, accompagnaient les précédentes. Les crânes de Cerfs semblaient tous avoir été brisés par un coup porté sur le frontal, à la hauteur de la naissance des bois, ainsi qu'on le voit sur les crânes des ruminants dont se nourrissaient les anciens peuples du nord de l'Europe.

M. Desnoyers, ayant ensuite soumis à un examen minutieux les ossements provenant de cette localité et qui se trouvent dans diverses collections, y reconnut les mêmes traces, particulièrement sur ceux d'Éléphant, de Rhinocéros, d'Hippopotame, etc. De plus, ces entailles, stries, incisions, etc., sont semblables à celles que portent les os de mammifères plus récents, mais également éteints (*Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Hyæna spelæa*, etc.), ceux d'espèces vivant encore (Renne, Cerf, Aurochs), ceux des cavernes et des dépôts quaternaires, enfin les ossements provenant de tombeaux gallo-romains, gaulois et celtiques. Sur les uns comme sur les autres ces marques ne semblent pouvoir être attribuées qu'à la main de l'homme, mais on en observe aussi qui sont analogues à celles des galets et des blocs des anciens glaciers. De ces divers faits le savant auteur croit pouvoir conclure que l'homme a vécu sur le sol de la France avant la première grande période glaciaire, en même temps que l'*Elephas meridionalis* et les autres mammifères éteints qui caractérisent la période tertiaire supérieure. Quoi qu'il en soit, le gisement de Saint-Prest serait jusqu'à présent le plus ancien exemple de la coexistence de l'homme avec des mammifères d'espèces perdues.

Nous avions adopté précédemment, mais sous toutes réserves [1],

[1] *Géologie et Paléontologie*, p. 639; 1866.

l'opinion qui plaçait ce dépôt dans la formation tertiaire supérieure. Ses caractères physiques surtout nous faisaient douter de l'exactitude de ce rapprochement, comme l'absence, au milieu de cette grande quantité d'ossements, *de toute trace* du Mastodonte d'Auvergne, tandis que des restes de *M. tapiroides* avaient été rencontrés à Auneaux, dans le même département. Depuis lors, un nouvel examen des fossiles nous a porté à admettre qu'ils peuvent représenter seulement une faune quaternaire plus ancienne que celle dont nous venons de parler et analogue à celle qu'on trouve sur les côtes de Norfolk, où sont cités les mêmes grands pachydermes. Suivant Falconer, le Rhinocéros de Saint-Prest serait le *R. etruscus*, et, suivant M. Éd. Lartet, le Cheval serait l'*Equus arnensis* ou du val d'Arno, ou bien l'*E. Ligeris;* enfin le *Conodontes Boisvilletti* ne serait que le *Trogontherium Cuvieri* ou grand Castor.

Une découverte récente est venue appuyer cette manière de voir et répondre précisément à l'objection que nous avions faite, savoir : l'absence de produits de l'industrie humaine dans un gisement dont presque tous les os portaient, disait-on, des traces irrécusables de la main de l'homme. M. Bourgeois y a signalé, en effet, des silex taillés en têtes de lances ou de flèches, des poinçons, des grattoirs, des marteaux, etc.[1]

Vallée de l'Orne.

Jusque dans ces derniers temps, on avait peu signalé de mammifères quaternaires en Normandie; des recherches récentes en ont fait connaître dans plusieurs localités des environs de Caen (Unoix, Moulineaux, etc.). Ce sont : *Felis spelæa*, Gold., *Hyæna spelæa*, id., *Elephas primigenius*, Blum., *Rhinoceros tichorhinus*, Cuv., *R. leptorhinus*, Nesti. Dans une argile remplissant une cavité du calcaire de transition d'Hyenville, près de Coutances, département de la Manche, c'étaient : l'*Equus fossilis*, Cuv., le *Cervus tarandus*, le *C. megaceros*, le *Bos primigenius*, Boj., le *B. longifrons*, Owen?[2].

[1] *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, vol. LXIV, p. 47; 1867.

[2] E. Deslongchamps, *Mémoires de la Soc. Linn. de Normandie*, vol. XII, avec 12 planches; 1861.

Ces ossements nombreux sont en général dans des dépôts argilo-sableux, jaunâtres, qu'on observe fréquemment sur la pente inférieure des vallées, plus ou moins épais par places, et présentant aussi deux assises plus ou moins distinctes.

Vallées de la Meuse et de la Moselle.

Dans l'est de la France, les vallées de la Moselle, de la Meurthe, de la Meuse et de tous les grands cours d'eau qui descendent des Vosges sont occupées par des dépôts de transport comparables à ceux du bassin de la Seine et renfermant aussi, disséminés çà et là, des restes des mêmes grands mammifères. Ainsi, dans le département de la Moselle ont été recueillis des ossements d'*Elephas primigenius*, de *Rhinoceros tichorhinus*, de *Bos primigenius*, de *Cervus tarandus*, de Cheval, etc., particulièrement dans les vallées de la Seille et de la Sarre [1].

Vallée de la Loire.

L'examen des sédiments quaternaires de la vallée inférieure de la Loire n'a pas, jusqu'à présent, offert d'intérêt au point de vue de la paléozoologie; nous y reviendrons en traitant des cavernes et des brèches osseuses. Mais il en est tout autrement lorsqu'on remonte dans le bassin particulier de l'Allier. Ainsi, dans la vallée de la Bèbre, sur le territoire de Châtel-Perron (Allier), M. Poirrier [2] a recueilli, dans les dépôts de cet âge, des restes de mammifères qu'il rapporte aux espèces suivantes : *Ursus spelæus*, *Meles fossilis*, *Canis* ou *Vulpes fossilis*, *Hyæna spelæa*, *Felis spelæa*, *Lepus diluvianus*, *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Equus adamiticus*, *Sus priscus*, *Cervus Guettardi*, Cuv., peu différent du *C. tarandus*, *C. intermedius*, *Ovis primæva*, *Bos primigenius*, *Arvicola robustus*, *A. Delarbrei*, *A. arvaloides*, et des oiseaux indéterminés. L'auteur a aussi trouvé lui-même, au milieu de ces ossements, dans un sol qui évidemment n'avait jamais été remué depuis sa formation, un os long, très-finement aiguisé à une de ses extrémités, aplati et un peu fendu à l'autre, et sans aucun doute le résultat du travail de l'homme.

[1] Terquem, *Paléontologie du département de la Moselle*, 1855.

[2] *Notice géol. et paléont. sur le départ. de l'Allier*, 1859.

Auvergne. Dans la Limagne les dépôts de la même époque ont présenté un vaste et curieux champ d'étude. Pendant longtemps on n'avait admis en Auvergne que deux faunes de vertébrés : l'une comprise dans les dépôts lacustres, marneux ou calcaires, régulièrement stratifiés, inférieurs aux basaltes et reposant sur le granite ou sur le groupe houiller; l'autre disséminée dans les diverses couches de sable, de gravier, de cailloux, alternant avec des tufs ponceux ou autres produits volcaniques, souvent surmontés de basaltes, et enfin se trouvant aussi dans des amas plus récents. Ce ne fut qu'en 1843 que M. Pomel, qui avait fait une étude stratigraphique et paléozoologique du pays, parvint à y distinguer une faune réellement *quaternaire*, non pas dans le sens qu'il attribuait alors à cette expression, pour lui synonyme de *tertiaire supérieure*, mais dans le sens propre que nous lui avons assigné depuis. Il désignait alors cette faune par l'expression de *faune des atterrissements*. Le type des dépôts de cet âge reposait sur le dyke basaltique qui forme l'extrémité sud de la montagne appelée Tour-de-Boulade, au nord-est d'Issoire, sur la rive droite de l'Allier. Des restes d'Éléphant, de *Rhinoceros tichorhinus*, de Cheval, de Bœuf, de Renne, de Cerf, d'Antilope, de *Felis*, de *Canis*, y ont été rencontrés comme sur une multitude d'autres points (Champeix, les Peyrolles, Tormeil, Malbattu, Paix, Anciat, Neschers, Coudes, Pardines, etc.).

En revenant plus tard (1846) sur ce sujet, le même géologue a montré le peu de motifs qu'il y avait pour distinguer, avec Bravard, deux faunes parmi ces vertébrés, l'une composée de grands animaux, l'autre de petits. En réalité, les uns et les autres appartiennent à une même classe de dépôts dont les différences ne tiennent qu'à des circonstances locales et accidentelles. En 1853 dans son *Catalogue méthodique et descriptif des vertébrés fossiles*, M. Pomel confondit d'abord sous le nom de *faune diluvienne* un ensemble de fossiles dont les divers gisements, examinés avec plus de soin, lui firent admettre ensuite une séparation dont nous avons parlé (ci-dessus, p. 307), en considérant, comme appar-

tenant encore à la formation tertiaire supérieure où elle constituerait un second horizon, la plus ancienne de ses deux faunes diluviennes, celle qui, dans la colline de Perrier, occupe le niveau le plus élevé au-dessus des conglomérats ponceux[1].

Quant aux gisements de la faune la plus récente, celle que nous considérons ici comme quaternaire, ils se trouvent dans les alluvions du fond des vallées, peu élevées au-dessus des grandes eaux actuelles, dans les éboulis sur les flancs des collines, dans les fentes des travertins et des laves anciennes, quelquefois dans les scories mêmes de ces laves et enfin dans des grottes et dans des cavernes. Chacun de ces gîtes ne renferme pas beaucoup d'espèces; quelques-uns sont dépourvus des grandes, d'autres des petites, ce qui, comme on vient de le dire, ne prouve en aucune façon qu'elles ne soient pas contemporaines.

Les genres actuels du centre de la France représentés dans ces dépôts de diverses sortes sont : parmi les insectivores, des Taupes, des Musaraignes; parmi les rongeurs, des Loirs, des Campagnols, des Rats, des Lièvres; parmi les carnassiers, des Blaireaux, des Martes, des Putois, le grand *Felis* et le Chien; parmi les ongulés, le Cochon, le Cerf, le Mouton, le Bouc, le Bœuf et le Cheval. Les espèces de genres étrangers au pays appartiennent aux Spermophiles, *Arctomys*, *Lemmus*, *Cricetus*, *Lagomys*, parmi les rongeurs: aux *Ursus* et *Hyæna* (*H. spelæa*), parmi les carnassiers; à l'Éléphant (*E. primigenius*), au Rhinocéros (*R. tichorhinus*), à l'Antilope, parmi les ongulés de l'auteur.

Ainsi, avec les Éléphants, les Rhinocéros, les Hyènes, les grands *Felis*, l'Antilope, qui rappellent la faune actuelle des climats chauds de l'Afrique, habitaient les Spermophiles, les Marmottes, les Lagomys, les Lemmings et le Renne des climats froids de nos jours, conclusion parfaitement d'accord avec ce que nous avons vu déduire

[1] Dans les *Leçons sur la faune quaternaire,* nous avions, avec l'auteur, réuni cette faune à cette même époque, tandis que, dans *Géologie et Paléontologie,* nous l'avons considérée comme nous le faisons ici.

des éléments de la faune contemporaine de celle-ci dans le nord de la France.

Bassin du Velay.

Si, remontant plus haut, nous passons de la vallée de l'Allier dans le bassin de la Loire supérieure ou du Puy-en-Velay, nous y trouverons de nouveaux sujets non moins dignes d'intérêt. Ici les éléments de la faune quaternaire ne se montrent pas non plus dans des dépôts sédimentaires réguliers, mais dans des conglomérats plus ou moins remaniés, d'origine volcanique, et disposés assez irrégulièrement sur les flancs et dans les anfractuosités des produits ignés. Ces gisements sont donc bien moins comparables entre eux que la plupart de ceux que nous avons mentionnés jusqu'à présent.

En 1844, M. Aymard annonça qu'on avait reconnu, près de la maison dite *l'Ermitage*, sur le versant sud-ouest de la montagne volcanique de la Denise, située à une demi-lieue au nord du Puy, des restes d'ossements humains dans un bloc de la roche ignée. Il ne les avait pas d'ailleurs trouvés lui-même en place, mais l'authenticité du gisement ne lui laissait aucun doute. C'étaient deux portions de mâchoire supérieure avec une partie des dents, une portion antérieure du frontal, deux autres fragments des os du crâne, une vertèbre lombaire, la moitié d'un radius, et des os du métatarse. La roche, en cet endroit, se compose de plusieurs lits de cendres ferrugineuses, argiloïdes, alternant avec d'autres lits de cendres, de scories, de fragments basaltiques, quelquefois mélangés de sable quartzeux volcanique. Les ossements étaient brisés, couchés en divers sens, horizontalement et obliquement, et provenaient de deux individus. Aucun autre fossile n'a été rencontré avec ces débris humains, et depuis lors on n'en a pas observé de nouveaux.

En tournant la montagne et en s'avançant à l'est du côté de Polignac, M. Aymard constata l'existence de brèches semblables, en même temps que des restes de grands mammifères appartenant aux genres Bœuf, Cheval, Éléphant, Rhinocéros, Cerf, et même des ossements de Mastodonte, qui se trouveraient ici mêlés à des

débris d'espèces considérées comme quaternaires. Les caractères des gisements et leur voisinage devaient faire naître l'idée de la contemporanéité de l'homme avec les grands mammifères éteints de cette faune, qu'on retrouvait également dans les scories et les cendres volcaniques de Saint-Privat, dans la vallée de l'Allier, comme dans les brèches et les marnes limoneuses de Solilhac.

On comprend que la découverte de M. Aymard fut vivement contestée sous le rapport de l'âge du gisement et sous celui de l'authenticité même des pièces, que l'on supposait avoir été arrangées ainsi par un ouvrier intelligent; mais les assertions du paléontologiste du Puy ont fini par être admises dans la science comme suffisamment démontrées. Il n'en fut pas de même des Mastodontes dont il avait signalé plusieurs espèces dans des gisements qu'il croyait du même âge. M. Pomel contesta à la fois et la réalité de plusieurs espèces et leur contemporanéité supposée avec les débris humains, dont l'enfouissement doit remonter seulement aux dernières éruptions volcaniques du pays.

M. Aymard observa ensuite, dans cette même montagne de la Denise, des fentes remplies de conglomérats volcaniques, et, dans l'une des plus grandes, des ossements de carnassiers, de pachydermes et de ruminants. L'Hyène, le Bœuf, l'Antilope, le Sanglier, trois espèces de Cerfs, le Cheval, le Rhinocéros, et l'Ours, celui-ci signalé pour la première fois dans cette région, firent assimiler aussi ces dépôts des brèches et des fentes à ceux que l'on connaît dans le haut de la vallée de l'Allier, mais que des recherches plus récentes nous ont fait ranger encore avec la dernière faune tertiaire. Les coquilles fluviatiles et terrestres de ces mêmes alluvions volcaniques ainsi que les empreintes végétales prouvent, par leur analogie avec les espèces actuelles, que depuis l'extinction des volcans il ne s'est pas écoulé un laps de temps assez considérable pour qu'il se soit produit des changements sensibles dans la température du pays.

Dans cette partie du bassin supérieur de la Loire, il n'y a point

ou de dépôts quaternaires diluviens, et l'on n'observe aucune trace d'ancien glacier. Cette contrée, comme le bassin supérieur de l'Allier, a donc échappé, au moins en partie, aux phénomènes qui se sont manifestés dans presque toute l'Europe.

M. Pomel a bien aussi reconnu dans ce pays ses deux *faunes diluviennes;* mais, à l'égard de la seconde, la seule que nous rangions, quant à présent, dans l'époque quaternaire, il n'indique point les gisements, et se borne à exprimer l'idée que des études ultérieures pourront confirmer la question relative à ces deux faunes. On conçoit d'ailleurs que le manque de niveau stratigraphique bien déterminé et constant ne permette que très-difficilement de raccorder ces gisements de fossiles enfouis dans des conglomérats volcaniques incohérents et discontinus. En admettant en dernier lieu l'authenticité de la découverte d'ossements humains, M. Pomel croit que l'homme a été témoin de la plus récente des perturbations qui ont agité ce point de la surface du globe. «Les traces de son existence antérieure deviennent, dit-il, chaque jour plus nombreuses, et j'ai eu l'occasion de la constater en Auvergne même par la découverte de débris d'une industrie grossière [1].»

Il ne partage pas cependant l'opinion de M. Aymard quant à l'époque où vivaient les individus auxquels ces débris ont appartenu. D'après ce dernier naturaliste, ils auraient fait partie d'une faune plus ou moins ancienne, de celle, par exemple, des conglomérats ossifères découverts sur d'autres points de la montagne, et parmi lesquels on a reconnu des ossements de Mastodonte, tandis que M. Pomel pense que ces os se trouvent dans un remaniement de scories, tout au plus contemporaines des atterrissements avec débris de Renne et d'*Elephas primigenius*, ce qui s'accorderait avec les observations faites en Auvergne.

Vallée de la Garonne.

Entre le pied nord des Pyrénées et le pied sud des montagnes du centre de la France, les vastes plaines qu'arrosent l'Adour, la Ga-

[1] *Catalogue méthodique et descriptif*, etc. p. 192; 1854.

ronne et l'Ariége, avec leurs nombreux affluents, sont recouvertes par une grande assise de sable et de cailloux roulés, au-dessus de laquelle s'étend un sédiment argilo-sableux, assez analogue à celui que nous connaissons déjà dans le Nord. Ces dépôts ont été étudiés par M. Leymerie et par M. Noulet. Ce dernier savant s'est attaché à constater les diverses localités où des ossements d'*Elephas primigenius*, de *Rhinoceros tichorhinus*, de Bœuf (*Bos taurus fossilis*), de Cheval (*E. caballus fossilis*), de *Felis spelæa*, de grand Cerf (*C. megaceros*) ont été rencontrés dans les vallées de la Garonne, de l'Ariége, du Tarn, du Lot, de la Baize et du Gers. Sur dix-neuf gisements indiqués, l'*Elephas primigenius* a été observé dans dix-huit, le Rhinocéros dans trois (Clermont, Moissac, Agen), les Bœufs et les Chevaux dans un grand nombre, le grand *Felis* dans un seul. C'est la localité de Clermont, près de Toulouse, décrite par le même naturaliste en 1859, qui jusqu'à présent s'est montrée la plus riche[1].

Au sud-est de la ville, près du faubourg, au lieu dit *l'Infernet*, on a rencontré, au-dessus des couches tertiaires moyennes et à la base de cette sorte d'alluvion ancienne, un lit de sable grossier, siliceux et argilo-calcaire, mélangé de galets et d'autres éléments de la roche sous-jacente. Cette couche de gravier se suit régulièrement à une altitude de 161 mètres, et a présenté les mêmes caractères dans les diverses exploitations qu'on y a ouvertes. Les os qu'elle renfermait étaient pour la plupart brisés. Ce sont : une dent du *Felis spelæa*, des dents de l'*Elephas primigenius*, avec des défenses du même animal, des os de *Rhinoceros tichorhinus*, d'*Equus caballus* nombreux, de Bœuf, d'un Cerf gigantesque, associés avec des cailloux quartzeux évidemment taillés de main d'homme et provenant des Pyrénées. Ce sont d'ailleurs les seuls

[1] *Mémoires de l'Académie de Toulouse*, 5e série, vol. IV, p. 265. En réalité, la découverte de M. Noulet remonte à 1851, et, en en rendant compte à l'Académie des sciences de Toulouse en 1853, il formula sa conviction de la contemporanéité des silex taillés avec les ossements d'animaux éteints.

ayant cette origine que l'on trouve dans ce dépôt. Aux environs de Toulouse, ces graviers à ossements ne s'élèvent jamais beaucoup au-dessus du cours actuel des eaux, et ces pierres taillées doivent annoncer ici la contemporanéité de l'homme avec les grands mammifères éteints, comme dans les vallées de la Somme, de l'Oise, de la Seine, etc.

Les études plus récentes faites par M. Noulet autour de Venerque, à cinq ou six lieues de Toulouse, ont confirmé la généralité de ces déductions, avec quelques circonstances particulières, telles que l'absence, dans cette localité, du Rhinocéros, du grand Chat et du grand Cerf, et la présence, au contraire, du Renne, qui manquait à l'Infernet. Les quartzites taillés y sont les mêmes, mais la distribution des divers ossements dans cinq gisements, dont les altitudes sont assez différentes, peut faire supposer que tous ne sont pas absolument contemporains, bien qu'appartenant à la période quaternaire. Le Renne s'est montré dans les trois gisements les plus élevés, accompagnant deux fois le Cheval et une fois le Bœuf et l'Éléphant[1].

Vallée du Rhône. Nous avons exposé, à deux reprises, les conditions des dépôts quaternaires si complexes du bassin du Rhône[2]; nous n'y reviendrons donc point ici; nous rappellerons seulement que, jusqu'à présent, les restes de la faune qui nous occupe sont très-peu répandus, et l'horizon général marqué par les rares débris de mammifères éteints dans l'alluvion ancienne (*lehm*, *læss* ou *terre à pisé*), avec le lit de cailloux de quartz immédiatement sous-jacent, est le seul qui semble appartenir avec certitude à l'époque dont nous parlons.

Tout ce qui est au-dessous serait le résultat de phénomènes plus anciens (glaciaires ou diluviens), ou même tertiaires, sans faune correspondante connue.

[1] *Fossiles et cailloux travaillés des dépôts quaternaires de Clermont et de Venerque*, 1865.

[2] *Hist. des progrès de la géol.*, vol II, p. 209; 1848. — *Leçons sur la faune quaternaire*, p. 52; 1864-1865.

Dans le Dauphiné, suivant M. Lory[1], on trouve assez souvent dans cet horizon des restes d'*Elephas primigenius*, de *Rhinoceros tichorhinus* et de plusieurs autres mammifères, dont quelques-uns existent encore et d'autres paraissent ne s'être éteints que depuis les temps historiques (Aurochs, Cheval, plusieurs Cerfs, etc.). Les coquilles fluviatiles et terrestres (*Helix arbustorum*, *H. hispida*, *H. hortensis*, *Succinea oblonga*, *Limnea peregra*, *Pupa muscorum*, etc.) vivent encore dans le pays; mais, pour certaines d'entre elles, les individus trouvés dans le dépôt quaternaire peuvent être considérés comme des variétés de ceux actuellement existants. Des ossements d'*Elephas primigenius* sont également cités aux environs de Lyon, à Saint-Cyr, à Saint-Didier, au Mont-Dor, dans des argiles rouges à minerai de fer, remplissant des fentes du lias[2], à Saint-Symphorien, sur la route de Vienne à Sainte-Foy, à Saint-Just, et sur d'autres points où le sol est composé, comme sur le plateau de Sathonay, de cette alluvion ancienne argilo-sableuse, avec lit de cailloux roulés. En 1822, on découvrit à la Croix-Rousse une grande quantité d'ossements d'Éléphants, de Chevaux, de Bœufs, brisés et mêlés, à $2^m,50$ de profondeur au-dessous du Cours. L'Éléphant désigné sous le nom d'*E. intermedius* par M. Jourdan, et qui serait celui de ces gisements, n'a été, à notre connaissance, l'objet d'aucun travail spécial qui permette d'apprécier ses caractères.

De nombreux ossements d'*Elephas primigenius* ont été rencontrés dans les travaux du chemin de fer, à Tenay, au sud-est de Saint-Rambert, et M. de Mortillet a pensé qu'ici, comme dans le bassin du lac de Genève (Lutry, près de Lausanne) et dans la vallée de l'Isère (Tullins), ces ossements sont dans un dépôt plus récent que les accumulations détritiques des anciens glaciers[3]. Cette opinion est parfaitement conforme à ce que nous avons dit depuis long-

[1] *Description géologique du Dauphiné*, p. 678; 1860.

[2] *Revue des Sociétés savantes*, vol. I. 1862, note de M. Jourdan.

[3] *Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, volume XXII, p. 305; 1865.

temps des deux périodes glaciaires de l'époque quaternaire, dans l'intervalle desquelles s'est particulièrement développée la faune qui nous occupe. En Savoie, les restes de grands mammifères sont peu nombreux, suivant le même géologue[1], et nous ne connaissons pas l'ouvrage de M. L. Pillet, intitulé : *Catalogue des ossements fossiles trouvés en Savoie de 1850 à 1862*[2].

Vallée de la Saône.

On a déjà vu que l'obscurité qui avait si longtemps régné sur l'âge des dépôts récents de la Bresse, et de la vallée de la Saône en général, tendait à se dissiper graduellement. Quant à ceux qui paraissent incontestablement quaternaires, M. Tournouër[3] en distingue deux.

Le premier, qui serait venu des Vosges, est composé de roches originaires de cette chaîne et occupe le fond de la vallée. Ses graviers, qui se relient à ceux provenant de la vallée du Doubs, sont le gisement normal de l'*Elephas primigenius*, dont on a souvent recueilli des débris en draguant la Saône, de Pontailler à Seurre et à Verdun. Il y a aussi des ossements d'Aurochs, de Cheval, de Cerf, et plus rarement de Rhinocéros. Le second dépôt, à éléments calcaires apportés transversalement de la Côte-d'Or, forme le *substratum* des alluvions modernes des rivières. On y a trouvé, comme dans l'autre, l'*Elephas primigenius*, dans l'enceinte même de Dijon, à Genlis, à Bessey-les-Cîteaux, à Gevrey, à Curtil, près de Beaune, à Cissey-sur-Ouche, en arrière de la côte de Nuits, avec un maxillaire de Castor, etc. Nous avons rappelé les coquilles fluviatiles et terrestres d'espèces vivantes recueillies par M. Canat, dans la tranchée de Saint-Cosme, sur la rive droite de la Saône, avec des ossements de Rhinocéros, de Cerf, de Sanglier, de Bœuf, de Cheval et de Renne. Un coin en pierre dure (diorite compacte) ou hache est signalé par l'auteur comme ayant été trouvé dans ce dépôt, à cinq mètres de la surface. Le travail soigné de cette pièce ne

[1] *Géologie et Minéralogie de la Savoie,* p. 271; 1858.

[2] *Revue de l'Ac. de Savoie,* 2e sér. vol. V.

[3] *Bulletin de la Société géologique de France,* 2e série, volume XXIII, p. 794; 1866.

semble pas devoir la faire regarder comme quaternaire, non plus que les restes de Mastodonte signalés sur le même point.

Dans sa description du *terrain diluvien du Jura*, M. Ogérien[1] signale des *marnes argileuses lacustres* et le *limon jaune à Éléphants* comme les gisements particuliers des coquilles fluviatiles et terrestres et surtout des grands mammifères «qui ont dû être, dit-il, très-nombreux en espèces et en individus, à en juger par leurs débris, que l'on rencontre à chaque pas dans le Jura.» Dans cette *zone à Éléphants*, comme l'appelle l'auteur, et qui recouvre les dépôts tertiaires, il signale les espèces suivantes et donne de plusieurs d'entre elles des figures qui prouvent de sa part un examen attentif :

Ursus spelæus, Blum., *U. arctos*, Linn. (des tourbières), *Canis lupus*, Linn., *Lutra antiqua*, Herm., *Hyæna spelæa*, Gold., *Felis* voisin du *F. brevirostris* ou du *Lynx*, *F. spelæa*, Gold., *Mustela fossilis*, *Arvicola*, *Castor spelæus*, *Elephas primigenius*, Blum. (dents, défenses, fémur partout), *Rhinoceros tichorhinus*, *Hipparion* (on peut douter de cette dernière détermination, ce genre n'existant plus à l'époque quaternaire; peut-être ces restes, comme ceux de Mastodonte, proviendraient-ils des dépôts tertiaires sous-jacents remaniés), *Equus fossilis*, Cuv. Il y aurait 3 espèces de ce genre : une grande, une moyenne et une petite. *Sus scrofa fossilis*, Mey.; *Cervus giganteus*, Blum. (*C. megaceros*, Hartm., *Cervus dama giganteus*, Cuv., *C. alces*, Mey., *C. primigenius*, Cuv., C. des tourbières), *C. capreolus fossilis*, Cuv. (Chevreuil des tourbières); *Bos primigenius*, Boj., *B. priscus*, id. (Bison ou Aurochs). Les coquilles fluviatiles et terrestres de ces dépôts sont : *Succinea oblonga*, Drap., *S. amphibia*, Drap., *Achatina lubrica*, Mich., *Physa hipnorum*, Drap., *Cyclostoma elegans*, id., *Pupa tridens*, id., *Vertigo muscorum*, Mich., *Clausilia bidens*, Drap., *Valvata piscinalis*, Mich., *Planorbis corneus*, Poir., *P. rotundatus*, id., *P. carinatus*, id., *Limnea stagnalis*, Lam., *Paludina vivipara*, id., *Anodonta anatina*, Poir., *Unio sinuatus*, Lam., *U. littoralis*, Cuv., *U. pictorum*, Phil., *Cyclas cornea*, Lam. Les végétaux de cette époque, très-nombreux à Savigny, appartenaient à des essences de la plaine.

Vallée du Rhin.

Les dépôts quaternaires qui remplissent le fond de la vallée du Rhin, comprise entre la Forêt-Noire et les Vosges, se composent, comme l'a fait voir M. Collomb, de trois éléments principaux.

[1] *Terrains diluviens dans le Jura.* (*Mém. Soc. d'émulation du Jura*, 1865.) — Voyez aussi *Histoire naturelle du Jura, Géologie*, p. 433; 1867.

L'alluvion ancienne (*lehm* ou *lœss*), qui recouvre les parties basses de la vallée, s'élève à une certaine hauteur sur ses flancs; elle repose sur des dépôts de transport caillouteux et avec blocs qui, venus des chaînes latérales, sont en rapport avec les phénomènes glaciaires qui s'y sont produits. Ceux-ci s'appuient à leur tour sur un dépôt de cailloux roulés, *dépôt erratique alpin* ou *diluvium alpin*, qui occupe tout le fond de la plaine du Rhin.

Les coquilles fluviatiles et terrestres sont en prodigieuse quantité dans le dépôt supérieur ou *lehm*, d'où le nom de *Schneckenhæuselboden* ou « sol à Escargots, » comme on l'appelle dans le pays. Les 15 espèces les plus abondantes sont, dans l'ordre de leur fréquence : *Succinea oblonga*, var. *elongata*, *Helix hispida*, *Pupa muscorum*, *Helix arbustorum*, *Clausilia parvula*, *Pupa columella*, *P. edentula*, *Helix crystallina*, *Clausilia gracilis*, *Helix pulchella*, *H. montana*, *Pupa dolium*, *Clausilia dubia*, *Pupa pygmæa*, *Bulimus lubricus*, *Pupa secale*. 7 autres sont très-rares, et, sur 22 espèces en tout, il n'y en a qu'une lacustre, la *Limnea minuta*, dont on a seulement trouvé 28 individus sur plus de 200,000 individus de diverses espèces recueillis dans le même dépôt [1].

La plupart de ces espèces sont identiques avec celles qui vivent encore dans le pays; les autres s'en éloignent si peu qu'elles peuvent être considérées comme de simples variétés. Presque toutes vivent aujourd'hui dans les régions froides et humides, et quelques-unes s'élèvent dans les Alpes jusqu'à la limite des neiges perpétuelles.

Le même dépôt a offert, surtout vers sa partie inférieure, des ossements de mammifères éteints : *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, Bœuf, Cheval, Cerf, etc. [2] Mais la découverte la plus

[1] Voy. Daubrée, *Descript. géol. et minéralogique du départ. du Bas-Rhin*, p. 220.

[2] A 3 kilomètres d'Habsheim, on a rencontré, dans le dépôt de cailloux roulés alpins, une défense d'Éléphant du poids de 55 kilogr., de $2^{m},50$ de long et de $0^{m},50$ de circonférence à la base. L'alluvion ancienne du département du Haut-Rhin a aussi présenté des restes d'Hyène, d'*Elephas primigenius*, de *Rhinoceros ticho-*

intéressante est celle qu'y a faite récemment M. Faudel, à Eguisheim, près de Colmar, dans la colline de Bühl. La solidité du *lehm* dans ce pays est telle qu'on y creuse des galeries horizontales pour servir de caves, et c'est en faisant une tranchée dans cette roche homogène, massive, sans fissures ni stratification distincte, que deux os d'une tête d'homme, un frontal et un pariétal droit, ont été trouvés encore réunis, à 5 mètres de distance de l'ouverture de la galerie et à $2^{m},50$ de profondeur au-dessous du sol superficiel resté intact. Le soin avec lequel les faits ont été observés et décrits, le plan et la coupe du gisement, relevés par M. Faudel, ne paraissent pouvoir laisser aucun doute sur l'authenticité de l'origine de cette pièce. Dans la même galerie ont été trouvés des ossements de Cerf, de Bœuf, des dents d'*Elephas primigenius*[1] et des coquilles terrestres : *Helix hispida*, *Pupa muscorum*, *Succinea oblonga*, etc.

Les dépôts caillouteux venus des Vosges et de la Forêt-Noire renferment, dans leur partie inférieure, des couches de sable rouge où l'on trouve des coquilles fluviatiles, *Planorbis*, *Paludina* et *Cyclas*, plus abondantes que dans le Rhin.

Quant au gravier du fond de la vallée ou *diluvium alpin*, il montre la marche qu'a suivie le cours compliqué des eaux. Il se compose de débris venus des Alpes, d'autres des cantons jurassiques de la Suisse, d'une certaine quantité provenant des Vosges et de la Forêt-Noire, et enfin quelques-uns sont originaires du massif igné du Kaiserstuhl, qui, revêtu, jusqu'à une altitude de 400 mètres, par l'alluvion ancienne, se trouve par conséquent antérieur à l'époque quaternaire.

C'est surtout dans ce dépôt de sable et de cailloux que gisent les ossements de grands mammifères : *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Ursus spelæus*, *Hyæna spelæa*, *Cervus megarhinus*, de *Sus*, *Bos*, *Equus*, *Cervus*, etc. (*Descript. géol. et minér. du départ. du Haut-Rhin*, par MM. Delbos et Kœchlin.)

[1] *Compt. rendus de l'Acad.*, vol. LXIII, p. 689; 1866. — *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XXIV, p. 36, 1866, avec 1 planche. — *Bull. Soc. d'hist. nat. de Colmar* (1865-1866), 1867.

ceros, *Equus adamiticus*, *Bos priscus*, *Cervus priscus*. C'est probablement aussi de ce dépôt que provenait un fossile très-remarquable décrit par Duvernoy [1] sous le nom de *Stereoceros typus* ou *Galli*, consistant en une portion de crâne d'un très-grand herbivore qui devait participer à la fois du Cheval et du Rhinocéros, mais était plus voisin de l'*Elasmotherium* de la Russie, si même il n'est identique avec lui. Cette dernière présomption de l'auteur a été adoptée par M. Brandt dans un récent mémoire sur ce contemporain des grands pachydermes précédents de l'Europe orientale [2].

Résumé.

Si nous comparons actuellement les dépôts quaternaires du bassin du Rhin avec ceux du nord de la France, nous trouverons que le *lehm* de la première région peut être représenté par l'*alluvion ancienne* de la seconde; au-dessous vient le dépôt de transport particulier dû au voisinage des Vosges et de la Forêt-Noire, résultant d'une action glaciaire et s'intercalant entre le *lehm* et le *diluvium alpin*, comme, dans certaines parties du bassin de la Seine, on rencontre un dépôt de transport caillouteux et sableux rouge, sans fossiles. Enfin les sables à graviers et à cailloux roulés du fond de la plaine du Rhin sont parfaitement comparables avec ceux qui occupent la partie inférieure des vallées du nord de la France et de la Belgique, car on y trouve les mêmes fossiles; ils ont les mêmes caractères physiques et sont exclusivement composés de détritus des roches qui constituent les bassins respectifs de chacune de ces dépressions du sol [3].

§ 2. CAVERNES ET BRÈCHES OSSEUSES.

Observations générales.

Quoique, à partir de 1825, il se soit manifesté en France un mouvement prononcé vers l'étude des cavités où l'on pouvait soupçonner

[1] *Nouvelles études sur les Rhinocéros fossiles.* (*Arch. du Muséum d'hist. natur.*, vol. VII; 1855.)

Observationes de Elasmotherii reliquiis. (*Mém. de l'Académie de Saint-Pétersbourg*, 7e sér., vol. V, n° 4, 5 pl.; 1864.)

[3] Voyez Éd. Collomb, *Sur l'existence de l'homme sur la terre avant l'apparition des anciens glaciers.* (*Arch. de la Bibliothèque universelle de Genève*, juillet 1860.)

que des restes de vertébrés avaient été enfouis par suite de diverses circonstances, il y eut de 1840 à 1855 un certain ralentissement dans ces recherches, soit que l'on crût n'avoir plus rien à découvrir, soit par tout autre motif. Mais dans ces derniers temps cette étude a été reprise avec plus d'ardeur que jamais, parce qu'on s'efforce, en fouillant les grottes et les cavernes, non-seulement d'exhumer les restes des populations d'animaux qui avaient précédé l'arrivée de l'homme sur la terre, mais encore d'accumuler les preuves de la contemporanéité de l'homme lui-même avec ceux d'entre eux dont les espèces sont éteintes.

Région orientale.

Diverses publications générales, faciles à consulter et auxquelles nous renverrons le lecteur[1], nous permettront de ne nous arrêter qu'aux résultats des recherches récentes qui se rapportent directement à notre sujet, et nous commencerons par celles qui ont été exécutées en Bourgogne.

Bourgogne

Parmi les grottes de ce pays, se font remarquer, au sud de Vermanton, celles d'Arcy, qui traversent presque entièrement un petit promontoire de calcaire jurassique, dont la Cure suit les contours. Ces cavités, dont les ouvertures sont situées au sud, à 9 mètres au-dessus de la rivière, sont disposées en chapelets, les unes à la suite des autres, présentant des rétrécissements et des expansions plus ou moins considérables, sur une longueur de 875 mètres.

Observées par Buffon dès 1740, elles ont été visitées depuis par P. Perrault, Desmarest, Daubenton, et, plus récemment, par de Bonnard, qui en 1829 y découvrit une portion de crâne d'Hippopotame. En 1845, la Société géologique de France parcourut ces grottes, dont M. Belgrand avait dressé le plan, et l'on n'y trouva

[1] W. Buckland, *Reliquiæ diluvianæ*, 1822. — G. Cuvier, *Recherches sur les ossements fossiles*, vol. VI et VII. — Marcel de Serres, *Essai sur les cavernes à ossements*, 1838; *Des ossements humains des cavernes et de l'époque de leurs dépôts*, in-4°, Montpellier, 1855 — J. Desnoyers, article GROTTES du *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, vol. VI, p. 343; 1845. — D'Archiac, *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 214, 1848; *Leçons sur la faune quaternaire*, professées au Muséum d'histoire naturelle en 1863, publiées en 1864 et 1865.

qu'un os d'Éléphant. Ce fut en 1853 que les fouilles plus heureuses de Robineau-Desvoidy y firent connaître l'existence d'ossements d'*Ursus spelæus*, d'*Hyæna spelæa*, de *Rhinoceros tichorhinus*, d'*Elephas primigenius*, de Daim, de Cerf, de Bœuf, de Renne, d'Âne et de Cheval.

En 1859, M. de Vibraye[1] entreprit, dans la grotte dite *des Fées*, des fouilles plus suivies, mieux dirigées que les précédentes, et qui amenèrent aussi des résultats plus importants. Les tranchées, exécutées en travers ou d'une paroi à l'autre, firent voir que les couches de remblai qui formaient le sol de la caverne se composaient de haut en bas de la manière suivante :

1° Dépôt argilo-sableux comparé au *lehm*, ne renfermant que des restes d'animaux vivant encore dans le pays (Renard, Blaireau).

2° Couche composée de débris empruntés aux roches oolithiques des parois de la caverne. Ces fragments étaient réunis par une substance argilo-sableuse, rougeâtre, caractère constant des brèches osseuses du midi de la France, et l'on peut dire de tous les pays. Dans cette brèche rouge, de $0^m,75$ d'épaisseur, ont été trouvés des restes de ruminants (Renne, etc.).

3° Couche de $1^m,50$, ayant nivelé les inégalités du plancher de la grotte et renfermant des restes d'*Ursus spelæus*, d'*Hyæna spelæa*, de *Rhinoceros tichorhinus*, peut-être de *Bos priscus* et d'*Equus adamiticus*.

Dans cette grotte, qui a dû servir d'habitation aux premières populations humaines du pays, on a trouvé d'anciens foyers creusés en forme d'entonnoirs, avec des silex taillés, des os et des bois de Cerf également travaillés en fer de lance ou de flèche. La construction de ces entonnoirs est évidemment postérieure aux dépôts précédents, dans lesquels ils ont été excavés. Aucun objet de métal n'y a d'ailleurs été rencontré.

Dans la brèche osseuse, M. de Vibraye a trouvé des silex travaillés, colorés par le fer, comme les ossements de Cerf, de Bœuf ou de Cheval avec lesquels ils étaient associés. Enfin, dans la troi-

[1] *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XVII, p. 462; 1860.

sième couche, en un point où les dépôts ne paraissaient avoir éprouvé aucun dérangement depuis leur formation, on découvrit, en contact avec des os d'*Ursus spelæus*, d'*Hyæna spelæa*, de *Rhinoceros tichorhinus*, une mâchoire humaine ayant encore deux de ses dents en place, la première molaire inférieure droite et la première grosse molaire du même côté. Tous les caractères de la substance de cette mâchoire étaient d'ailleurs identiques avec ceux des os des mammifères qui l'entouraient et très-différents au contraire de ceux de la brèche osseuse rouge placée dessus, et, à plus forte raison, des os récents de la couche supérieure. M. de Vibraye ayant mis tous ses soins à vérifier l'authenticité du gisement de cette mâchoire et à s'assurer qu'aucune circonstance étrangère n'avait pu l'y introduire après la formation du dépôt, on doit croire à la contemporanéité de son enfouissement avec celui des restes d'animaux éteints.

Des recherches plus récentes, dont M. Cotteau a rendu compte, ont constaté de nouveau la présence des ossements de grands mammifères dans la couche inférieure, avec des silex taillés, et sa séparation constante de la supérieure, qui seule renfermait des débris récents et aucun ossement d'espèces éteintes[1]. M. Alph. Milne-Edwards y signale des restes d'oiseaux (*Cygnus ferus*).

Au sud-ouest de Châtillon-sur-Seine, les cavernes de Balot ont offert à M. J. Beaudouin des restes d'*Ursus spelæus*, de Chien, de Renard, de Rat d'eau, de Lapin, de Cochon, de Cheval, d'Âne, de Renne, de Cerf, d'Aurochs et du Bœuf commun. Les ossements de Chauves-Souris, de Taupes et de Rats trouvés dans la partie supérieure du limon pourraient être plus récents que les précédents. Les grottes de Plombières-les-Dijon en ont également présenté. M. J. J. Collenot a décrit de nouveau la brèche osseuse de Cra, sur le versant méridional de la montagne de Genay, au nord-nord-ouest de Semur. Il y a beaucoup d'ossements carbonisés; les

[1] *Bull. Soc. des sciences histor. et natur. de l'Yonne*, 2e semestre, 1865.

autres sont brisés comme ceux des kjökkenmöddings, des habitations lacustres, etc. Les plus nombreux sont ceux de Bœuf, d'Aurochs, de Cheval, de Cerf. Ceux d'Éléphant et de l'Ours des cavernes sont plus rares; un seul d'Hyène a été rencontré; les restes de l'Éléphant s'observent à tous les niveaux de la brèche, dont l'épaisseur est de 2 mètres. L'auteur a conclu de ses recherches que des tribus humaines avaient habité les environs de la forêt de Saint-Côme et qu'elles étaient contemporaines d'animaux dont les espèces avaient cessé d'exister bien avant la fin de l'âge de la pierre[1].

Les grottes du plateau jurassique de Santenay, qui renferment de nombreux restes d'*Ursus spelæus*, de *Felis spelæa* et d'autres mammifères, se trouvent directement à 300 mètres au-dessus des dépôts de la plaine environnante qui renferment l'*Elephas primigenius*[2]. Les deux localités explorées récemment au sommet de cette montagne, au débouché du vallon de la Dheune, sont l'une à la pointe du bois, l'autre à la pointe Saint-Jean, située à 300 mètres à l'ouest. Les recherches dirigées par M. Loydreau dans le premier gisement, qui est une brèche à ciment rougeâtre, comprise dans une fente du calcaire de la grande oolithe, y ont fait connaître, suivant une lettre que nous a adressée M. J. Martin[3], des débris de rongeurs (Rats, Lapins, Lièvres), d'un très-grand Cerf, peut-être le *C. megaceros* (?), et d'un autre ruminant, d'un Tigre d'un tiers plus grand que le Tigre du Bengale, d'un autre *Felis* plus petit, de Cheval, de Renard, de Loup et de Blaireau.

Dans le second gisement, qui est un sable meuble renfermant des concrétions calcaires endurcies, M. Martin a rencontré lui-même une multitude d'ossements, particulièrement de l'Ours des cavernes, dont il n'évalue pas à moins de 30 individus de divers âges ce qu'il a retiré de 15 à 20 mètres cubes de la roche exploitée. En effet,

[1] *Bull. Soc. des sciences histor. et natur. de Semur*, 1864.

[2] Tournouër, *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XXIII, p. 796; 1866.

[3] Dijon, 12 juin 1867, et publiée dans les *Mémoires de l'Académie de Dijon*, 1867. — Loydreau, *Étude de paléontologie locale*, in-8°, 1866.

outre des crânes et des maxillaires entiers, la plupart des os longs, une multitude de métatarsiens, de métacarpiens, de phalanges, de vertèbres et même de côtes, il a pu rassembler 123 canines, autant d'incisives, 160 molaires, ayant appartenu à des individus de tous les âges, depuis les plus vieux jusqu'à de jeunes oursons. Il a constaté également des restes du Loup, du Renard, du Blaireau, du Cheval, du Bœuf, du Cerf, du Chevreuil, et quelques coquilles terrestres, entre autres l'*Helix cellaria*, trouvée au fond de la galerie, au milieu des ossements; mais il n'a rencontré aucune trace de la présence de l'homme ni de son industrie dans ces gisements ossifères, dus sans doute au transport de leurs divers éléments par de grandes masses d'eau dans des fentes ou cavités préexistantes des calcaires jurassiques.

En face de Tournus, sur la rive gauche de la Saône, M. Canat a découvert les défenses et une grande partie du squelette d'un Éléphant, dans une argile rougeâtre qui remplissait une fente des mêmes calcaires. Rozet a décrit aussi plusieurs cavernes ossifères de la Bourgogne, entre autres celle de Vergisson (Saône-et-Loire), ouverte dans ces calcaires et où se trouvaient accumulés des ossements de deux âges différents.

Des restes de Bœuf (crâne, humérus, fémur, métatarse, sacrum, vertèbres), qui existent dans les galeries du Muséum et proviennent des environs de Langres, sans indication précise du gisement, mais qui semblent avoir été enfouis dans un sol tourbeux plutôt que dans une brèche, appartiennent certainement au *Bos longifrons*, Owen, trouvé d'abord en Irlande, puis dans les dépôts lacustres de l'est de l'Angleterre, avec les grands pachydermes. Aux environs de Toul, M. Husson a indiqué la présence de l'Hyène, de l'Ours, du Cheval, du Rhinocéros, du Cerf, peut-être du Renne, etc., particulièrement dans l'excavation appelée *Trous de Sainte-Reine*[1].

Les cavernes à ossements du département de la Haute-Saône, Franche-Comté.

[1] *Origine de l'espèce humaine dans les environs de Toul*, etc., 1866. L'auteur a publié sur le même sujet d'autres *Notices* dont nous n'avons pas à nous occuper ici.

telles que celles d'Échenoz et de Fouvent-les-Bas, sont connues depuis longtemps, et Cuvier a décrit ou mentionné les espèces qui en provenaient (*Ursus spelæus arctoideus*, Cuv. [*U. Pitorri*, Marc. de Serr.], l'Hyène des cavernes, *Felis spelæa*, Lion, Cerf, Sanglier, Éléphant, Rhinocéros, Cheval, Bœuf). Dans la grotte d'Osselles, sur la rive droite du Doubs, au sud de Besançon, il y a surtout une grande quantité d'ossements d'Ours de tous les âges, ainsi que dans celle de Gondenans, où ils sont accompagnés de restes de Bœuf, de Sanglier, de Chèvre, de Chien, etc. Ce n'est d'ailleurs qu'assez tard que les ossements d'Ours fossiles ont été distingués des autres, quoique connus en Allemagne depuis un siècle. Les premiers qu'ait cités Cuvier provenaient d'une brèche dans le calcaire jurassique de Châtillon, près de Saint-Hippolyte, sur la rive gauche du Doubs. Tout récemment, des restes de *Macairodus latidens*, qui n'avaient encore été cités que dans le Velay et en Angleterre, ont été trouvés aux environs de Lons-le-Saulnier, au milieu d'ossements des grands mammifères quaternaires[1].

Alsace

La caverne de Sentheim, ouverte aussi dans les roches jurassiques, à l'entrée de la vallée de Massevaux, au pied oriental du ballon d'Alsace, a donné lieu à des recherches plus fructueuses encore que les précédentes par leurs résultats paléozoologiques. M. Delbos, qui a fait une étude particulière des ossements qu'on y a trouvés, a reconnu des restes de Loup, de Renard, de Loutre, de ruminant de la taille d'un Chevreuil et peut-être d'un petit insectivore; mais ce sont surtout les ossements d'Ours, dont plus de 200 pièces déterminables ont été recueillies, qui ont suggéré à l'auteur la pensée d'une révision comparative de toutes les espèces du genre, tant vivantes que fossiles. Aucun débris d'Hyène, de *Felis* ni de pachyderme, n'a été observé dans ce gisement.

Cette monographie du genre Ours a conduit M. Delbos à des conséquences importantes, que nous avons déjà exposées[2], et nous

[1] P. Gervais, *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XXIV, p. 52; 1866.

[2] D'Archiac, *Leçons sur la faune quaternaire*, p. 65.

avons regretté que de bons dessins ne mettent pas sous les yeux du lecteur toutes les pièces en discussion, montrant, par exemple, que l'*Ursus arctoideus*, Cuv., n'est qu'une variété à front moins bombé de l'*U. spelæus;* que l'*U. Pitorri*, Marc. de Serr., ne peut pas être non plus conservé, n'étant qu'une grande race de l'Ours des cavernes; que les *U. giganteus*, *spelæus major* et *leodiensis*, Schmerl., des cavernes de Liége ne reposent que sur des différences de taille, le premier représentant l'*U. Pitorri*, le deuxième ne différant pas même de l'*U. spelæus* type, et le troisième n'étant qu'une variété de l'Ours à front plat, *U. arctoideus*. En résumé, il n'y aurait que deux espèces d'Ours fossiles suffisamment caractérisées, l'*U. spelæus* et l'*U. priscus*, Gold.

L'Ours des cavernes, distingué des espèces vivantes par Cuvier, Laurillard, M. R. Owen et d'autres zoologistes, a été considéré par de Blainville comme la souche originaire de ceux de nos jours; mais il s'en éloigne au premier abord par sa taille, constamment d'un cinquième ou même d'un quart plus grande, par l'élévation très-prononcée du front au-dessus de la base du nez, et par les deux protubérances convexes de ce même front, qui donnent au profil un aspect particulier. Le diamètre de l'orbite est moindre que celui de l'Ours brun d'Europe, le crâne est presque de moitié plus long, l'humérus de deux septièmes, quoique le cubitus, le radius et le tibia soient de même longueur. Les grands Ours bruns vivants ont les os beaucoup plus grêles que les fossiles, et, à taille égale, ces derniers devaient être plus massifs et plus robustes. Mais à l'époque où Cuvier écrivait, et M. Delbos ne paraît pas en avoir eu connaissance non plus, la plus grande espèce d'Ours vivant, celui de la Californie ou des montagnes Rocheuses (*U. ferox*, Lew., *horribilis*, Ord., *Danis ferox*, Gray), n'existait pas dans nos collections, et n'avait pu être comparé avec l'espèce fossile. Aujourd'hui que nous le possédons, on peut voir qu'il est encore loin d'atteindre les dimensions de l'Ours des cavernes ou à front bombé.

Dans la caverne de la roche de Poleymieux, près de Lyon, des restes de *Rhinoceros tichorhinus* avaient été signalés dès 1822; mais

Environs de Lyon

les recherches récentes de MM. Falsan et Locard [1] ont fait connaître, dans l'argile jaunâtre, avec minerai de fer en grains, qui remplit une cavité du lias, et au-dessous de stalagmites alternant avec des lits argilo-sableux, des débris d'*Elephas meridionalis*, *E. antiquus*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Felis*, *Ursus spelæus*, *Hyæna spelæa*, *Canis*, *Equus*, *Bos*, et de plusieurs rongeurs. La grotte de Narcel, au Mont-Dor, a présenté aux mêmes géologues, dans ce limon jaunâtre argileux avec minerai de fer, des ossements d'*Elephas meridionalis*, d'*Hippopotamus major*, de *Bos longifrons*, de Lièvre, de Tortue, et un astragale qui proviendrait, suivant M. Jourdan, du *Rhinoceros megarhinus*. Ce dernier zoologiste indique dans une crevasse de Saint-Didier l'*Elephas primigenius* (qu'il nomme *sibiricus*), le *Cervus tarandinus*, dont nous ne connaissons point la diagnose, et le *Bos primigenius* [2].

Sur la rive opposée du Rhône, dans la partie nord du Dauphiné, le sol de la grotte de la Balme a présenté à M. E. Chantre [3] une sorte de brèche renfermant des ossements de *Bos primigenius*, de *Cervus tarandus* et *elaphus*, d'*Equus*, de *Sus scrofa*, d'*Arvicola*, de *Tetrao albus*, etc., des silex taillés et des os façonnés.

La caverne de Béthenas, au nord de Crémieu, a offert aussi une brèche de plus de trois mètres d'épaisseur au-dessous d'une couche de stalagmites, et dans laquelle des amas de charbon, de cendres, de pierres diverses calcinées, se trouvaient avec une grande quantité d'ossements des animaux précédents, plus un radius d'homme ayant absolument les mêmes caractères d'ancienneté, et beaucoup d'objets d'industrie. Dans ces deux cavernes, les os de mammifères sont brisés comme ceux des kjökkenmöddings, et tout concourt à faire rapporter ces stations humaines à l'âge du Renne. Quant à la seconde caverne de Béthenas, située au-dessous de la précédente, elle aurait été fréquentée à une époque moins

[1] *Monographie géologique du Mont-Dor lyonnais*, p. 394, 396, 397, in-8°; 1866.

[2] *C. R. Acad.*, vol. LIII, p. 1013; 1861.

[3] *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XXIII, p. 532; 1866.

ancienne, peut-être celle des habitations lacustres ou de la *pierre polie*.

Si, poursuivant nos recherches dans les parties centrales et occidentales de la France, nous jetons d'abord un coup d'œil sur le bassin inférieur de la Loire, nous mentionnerons la découverte faite par M. Bourgeois, près de Vallières-les-Grandes, non loin d'Amboise, où une fente dans la craie de Touraine paraît avoir été remplie à trois reprises différentes[1]. La partie la plus basse du remblai était une marne argileuse, la partie moyenne une argile jaune, et la supérieure une alluvion sableuse avec des cailloux roulés, semblables à ceux du *diluvium* de la vallée de la Loire. La couche inférieure, la plus riche en débris organiques, renfermait les ossements les plus volumineux; la deuxième en a présenté fort peu, et la troisième offrait presque partout une multitude de petits ossements. La répartition, dans chaque couche, des espèces suivantes n'a pas d'ailleurs été indiquée par l'auteur; nous les mentionnons donc sans distinctions chronologiques :

Régions centrales et occidentales. Vallée de la Loire.

Hyæna spelæa, *Felis* (Tigre ou Lion), Chien ou Loup (*Canis spelæus*, Gold.), Renard, Blaireau (*Meles fossilis*), Belette ou Putois, Campagnol, *Equus adamiticus*, très-commun, *Rhinoceros tichorhinus*, très-rare, *Sus fossilis*, *Bos primigenius*, très-commun, deux Cerfs, dont un serait le *C. megaceros*, beaucoup de restes de petits batraciens, des poissons voisins des Érythrins et des coquilles qui vivent aujourd'hui dans le pays, particulièrement les *Helix lapicida*, *nemoralis* et le *Cyclostoma elegans*. Depuis lors, le même observateur a constaté, dans cette même localité, des silex taillés, disséminés dans toute la hauteur des dépôts, avec les ossements de grands mammifères de la base, comme avec ceux de petits rongeurs, de batraciens, les écailles et les vertèbres de poissons de la partie supérieure.

Au sud-est de ce point, près de Saint-Aignan, une cavité de la craie jaune du pays a présenté aussi des restes d'Éléphant, de

[1] *Bull. Soc. géol.,* 2e série, vol. VII, p. 795; 1850; — vol. XX, p. 206; 1863; — *ibid.*, p. 238.

Rhinocéros, de Cheval, de Chien-Loup, etc. En descendant la vallée de la Loire, nous trouverons, dans les excavations naturelles des calcaires anciens des environs de Chalonnes, un sol jonché d'ossements d'Ours, d'Hyène, de Blaireau, de Campagnol, de Lièvre, de Lapin, de Cheval, de *Rhinoceros tichorhinus*, de Cerf, de Renne, de Mouton, de grand Bœuf, de Sanglier et de Grenouille. Il en est encore de même dans certaines carrières des environs, telles que celles du Petit-Fourneau et de Liré.

Auvergne. Les brèches osseuses de l'Auvergne se trouvent dans des travertins et dans les laves des volcans à cratère. C'est au village de Coudes, sur l'Allier, à deux lieues d'Issoire, que se montrent les premières. Des fentes de la roche calcaire ont été remplies de fragments d'aragonite, de travertin, de quartz résinite ou de carbonate de chaux pulvérulent, qui entourent les ossements dont les analogues se rencontrent dans le travertin lui-même. Près d'Orbières, au sud de Clermont, des fissures de la lave sortie du cratère de Gravenoire sont aussi remplies de sable volcanique, de calcaire pulvérulent et d'ossements pour la plupart encroûtés de carbonate de chaux. Ce sont les mêmes que ceux de Coudes et des autres dépôts d'atterrissement de cette époque, dans lesquels M. Pomel a cité deux espèces d'Éléphant, mais dont le gisement était douteux, puis les fossiles mentionnés ci-dessus.

Poitou, Saintonge, Angoumois, etc. Sur le pourtour du plateau central, nous trouverons d'abord la brèche osseuse de Lhommaizé, à cinq lieues à l'est de Poitiers, comprise dans les bancs du calcaire jurassique, et où M. Mauduyt a constaté trois couches distinctes renfermant des ossements. Dans la plus basse étaient ceux de pachydermes et de ruminants (Cerf, Bœuf, Cheval Cochon, etc.), complétement fossilisés ou mal conservés: dans la suivante, les débris, en meilleur état, avaient appartenu à des carnassiers (Lion, Tigre, Hyène ou Chien); enfin les ossements répandus dans l'alluvion supérieure de la caverne étaient peu ou point altérés et provenaient de rongeurs, de petits carnassiers, dont les analogues vivent encore sur les lieux mêmes.

On remarquera qu'il y avait ici une disposition générale, rappelant celle que nous avons indiquée dans la brèche de Vallières, dans les grottes d'Arcy, et que nous retrouverons encore ailleurs, disposition utile à constater, pour que l'on puisse arriver, par la comparaison d'un grand nombre de faits, à reconnaître la succession des dépôts et la chronologie des générations qu'on y trouve enfouies.

Dans une brèche dure, tapissant les parois d'une grotte du calcaire jurassique de Savigné, entre Civray et Charroux, M. Joly a trouvé des armes de silex, des os travaillés et des ossements d'herbivores et de rongeurs, mais rien ne prouvait encore que ces derniers appartinssent à des espèces éteintes, et par conséquent que la brèche fût antérieure à l'époque actuelle.

Le sol de la grotte de la Chaise, située sur la commune de Vouthon (Charente), dans le calcaire jurassique de la rive gauche de la Tardoire, a présenté à MM. Bourgeois et Delaunay un ancien foyer, composé d'un mélange de sable rouge, de limon jaune, de cendres, de charbon et de galets, avec des silex taillés, des os brisés, fracturés, coupés, transformés en instruments et ornés de figures d'animaux gravées au trait. L'ensemble et la disposition de ces objets rappelaient ce que nous dirons des grottes du Périgord; mais ce en quoi cette ancienne station humaine s'en distingue, pour se rapprocher au contraire de celle d'Aurignac (Haute-Garonne), c'est la ressemblance de la faune dont les restes sont associés ici avec les débris d'industrie (*Hyæna spelæa*, *Ursus spelæus*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Sus scrofa*, *Equus caballus*, *Cervus tarandus*, *Aurochs*, *Lepus timidus*, oiseaux). Les ossements de Cheval, de Renne et d'Aurochs étaient les plus communs, mais l'identité des caractères des uns et des autres doit faire admettre leur contemporanéité, et il en est de même de l'ensemble avec le dépôt de limon rouge non remanié de la grotte de Montgodier, située à peu de distance et remplie aussi d'ossements d'*Ursus spelæus*, de *Felis spelæa*, d'*Hyæna spelæa*, de Rennes, d'Aurochs, d'*Anas boschas*, au milieu desquels un péroné humain a été trouvé.

De ces faits MM. Bourgeois et Delaunay concluent que la grotte de la Chaise a été habitée à une époque plus reculée que celles du Périgord, et que les instruments, ornés de figures d'animaux, appartiennent au temps le plus ancien d'où il nous soit parvenu des monuments authentiques laissés par les premiers habitants de l'Europe occidentale [1]. MM. Brouillet et Meillet ont donné la liste des fossiles recueillis par eux dans les cavernes du Chaffaud et de Lussac [2].

Plus à l'ouest, dans le département de la Charente-Inférieure, au hameau de Soute, près de Pons, les carrières de Piplart, ouvertes dans un calcaire de la craie, ont fait découvrir une grande quantité d'ossements de carnassiers, de pachydermes, de ruminants et de rongeurs (Tigre, Chien, Éléphant, Rhinocéros, Hippopotame, Bœuf, Bison, Renne, Daim, Élan, Cheval, etc.). Ils étaient enfouis dans un dépôt d'alluvion de $1^{m},50$ d'épaisseur et divisé en plusieurs lits. Leur détermination, faite très-sommairement par Chaudruc de Crazannes, demanderait un nouvel examen plus approfondi.

Dans le département de la Gironde, les calcaires tertiaires de Saint-Macaire ont présenté à Billaudel, en 1827, dans la carrière d'Avison, des ossements d'Hyène, de Blaireau, de *Felis*, de Marte, de Taupe, de Musaraigne, de Campagnol, de Cheval, de Sanglier, de Renne, de Cerf et de Bœuf.

Périgord. Depuis longtemps on avait signalé dans la caverne de Miremont, au sud-est de Périgueux (Dordogne), ouverte dans un calcaire de la craie, un limon rouge avec des cailloux, des os d'*Ursus spelæus* et beaucoup d'autres brisés, des fragments de silex, également nombreux, et des coquilles terrestres d'espèces vivantes. Mais des recherches récentes, dirigées à plusieurs reprises par MM. Éd. Lartet

(1) Il est probable, comme on l'a vu, que le gisement ossifère de Saint-Prest dénote l'existence de l'homme à une époque plus ancienne encore.

(2) *Époques antédiluvienne et celtique du Poitou*, in-8°, sans date. — Nous ne connaissons cet ouvrage que par ce qu'en dit M. G. de Mortillet, *Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme*, p. 272; 1865.

et Christy, ont appelé particulièrement l'attention sur cette partie du bassin de la Vézère.

La grotte des Eyzies, située près de Tayac, dans l'escarpement qui borde la Beune, est ouverte aussi dans un calcaire crétacé supérieur, à 35 mètres au-dessus du fond de la vallée. Le sol est formé d'une brèche osseuse, recouverte d'une terre meuble noirâtre, renfermant, comme la brèche, des os nombreux, des silex taillés et des cailloux de diverses roches, la plupart étrangères au pays. Presque tous les os qui ont pu être déterminés proviennent d'animaux ayant dû servir à la nourriture de l'homme (Renne, Bœuf, ou Aurochs, Cheval, Chamois, *Cervus megaceros*, Cerf commun, oiseaux [*Nictea nivea*, *Pyrrhocorax alpinus*, *Tetrao albus*, *Grus primigenia*] et poissons, probablement d'eau douce). On n'y a pas rencontré de restes de Sanglier, comme dans la plupart des grottes qui ont servi d'habitation, et l'on n'y a reconnu qu'un os de Lièvre et un fragment travaillé de défense d'Éléphant. Plusieurs autres grottes du pays, telles que celle de Moutier, située au nord, ont présenté les mêmes faits, sauf que, dans cette dernière, on n'a pas rencontré le Renne, et que les silex taillés étaient différents, affectant la forme de ceux de la vallée de la Somme. Il n'est point prouvé, d'ailleurs, que les os d'*Ursus spelæus* et d'*Hyæna spelæa* proviennent ici d'animaux contemporains de l'homme.

On trouve aussi dans plusieurs vallées du même pays, le long des escarpements ou adossées à des roches en saillie et surplombantes, des accumulations d'ossements de Renne, d'Aurochs, de Cheval, toujours fendus, brisés et accompagnés de silex taillés, qui ne peuvent être que les restes de la nourriture des populations aborigènes. Les os, sans moelle, sont intacts et prouveraient l'absence du Chien, qui ne devint le compagnon de l'homme qu'à une époque plus récente.

Par suite de recherches ultérieures dans le même département et surtout dans l'arrondissement de Sarlat, MM. Lartet et Christy ont ajouté de nouveaux faits à ceux qu'on leur devait déjà sur ce

sujet [1]. Ainsi, dans la grotte de Combe-Granal, en face de Domme, ils ont constaté l'existence des os d'*Hyæna spelæa*, de Loup, de Renard, de Lièvre, de Cheval, de Sanglier, de *Cervus elaphus*, de Bœuf, de Bouquetin, de Chamois, d'oiseaux (*Gypaetes barbatus*, *Falco tinnunculus*, *Alauda cristata*, *Corvus corax*, *C. pica*, *Pyrrhocorax alpinus*, *Tetrao tetrix*), avec des silex taillés, quelques os travaillés, mais point de Renne. Dans celle du Puy-de-l'Azé, commune de la Caneda, au contraire, les os de ce dernier ruminant accompagnaient les précédents avec d'autres de Renard et même de l'*Ursus spelæus*, assez nombreux. Dans la grotte de la Gorge-d'Enfer, sur la commune de Tayac, une phalange onguéale d'*Ovibos* musqué a été trouvée au milieu de silex taillés et d'ossements de l'*Ursus spelæus*, de *Felis spelæa*, de Loup, mais surtout de Renne et de grand Bœuf, avec un oiseau (*Tetrao urogallus*). La présence de l'*Ovibos* sous le 45e degré de latitude marque le point méridional extrême où il ait été encore signalé. Aujourd'hui ce ruminant vit sous le 60e degré; et le Renne, dont les migrations sont encore plus étendues, s'avançait, comme nous allons le voir, plus au sud, le long du pied des Pyrénées.

En résumé, suivant M. Lartet, tous ces matériaux, laissés comme témoignage de leur présence par les populations aborigènes de cette partie de la France, soit dans les grottes, soit à ciel ouvert, appartiendraient à une phase intermédiaire où le Renne abondait encore dans l'ouest de l'Europe. Les restes de Rhinocéros n'y ont pas été observés, et, d'un autre côté, on n'y a point rencontré de silex ni d'autres roches polies de l'*âge de pierre antéhistorique*. Le Renne, au contraire, n'a été trouvé nulle part avec les produits de cette der-

[1] *Cavernes du Périgord, objets gravés et sculptés des temps préhistoriques dans l'Europe occidentale.* (*Revue archéologique*, 1864.) — Voy. aussi Lartet et Christy, *Reliquiæ Aquitanicæ, being contributions to the archæology and palæontology of Perigord and the adjoining provinces of south in France*, in-4°, Londres, 1865. Nous ne connaissons cette publication que par ce qu'en a dit M. de Mortillet, *Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme*, p. 276-291, 2e année, 1865.

nière période et, à plus forte raison, avec ceux de l'âge de bronze, alors que le Chien s'était partout associé à l'homme.

Les recherches faites dans la caverne de Bruniquel, sur les bords de l'Aveyron, y ont fait reconnaître une très-grande quantité d'ossements de Renne, de Bœuf, de Cheval, d'oiseaux (*Tetrao albus*, *Anas querquedula*, *A. boschas*), mêlés avec une multitude d'objets d'industrie humaine et plusieurs squelettes humains, sujets archéologiques que nous nous bornons à mentionner avec les indications ci-dessous[1], pour passer à une étude qui se rattache plus directement à la paléozoologie.

Nous avons déjà rapporté les données historiques relatives au gisement ossifère de Brengues, sur la rive droite de la Celle, à quatre lieues de Figeac (Lot), et les diverses opinions des zoologistes sur le Renne, dont on y trouve de nombreux restes, associés à ceux de Lièvre, de Campagnol et d'autres rongeurs, de trois espèces d'oiseaux (Perdrix, Pie, etc.), de Rhinocéros, de Cerf du Canada, de Cheval (*Equus caballus*), d'Âne (*E. asinus*), d'Aurochs et de Bœuf à front large et bombé[2]. Mais nous devons insister ici sur les résultats du travail particulier de M. Puel sur le Renne, dont cette localité lui a procuré une si grande quantité de pièces. Leur examen attentif lui a permis, en effet, de résoudre une question importante, celle de l'identité du Renne fossile avec l'espèce vivante, et qui jusque-là avait partagé les naturalistes[3].

Ayant réuni 21 mâchoires de ce ruminant, 17 dents isolées, 15 fragments de bois, 11 portions de crâne, 54 vertèbres, 10 portions de sacrum, 40 côtes, 10 omoplates, 26 humérus, 5 cubitus,

[1] Voyez de Boucheporn, 1848; — Trutat, Garrigou et H. Filhol, 1862; — Garrigou, L. Martin, E. Trutat, *Comptes rendus de l'Académie*, vol. LVII, p. 1009; 1863; — de Quatrefages, de Lastic, Éd. Lartet, Milne-Edwards, *Comptes rendus de l'Académie*, vol. LVIII, p. 264, 401, 590; 1864; — V. Brun, *Notice sur les fouilles paléontologiques de l'âge de pierre exécutées à Bruniquel et à Saint-Antonin*, in-8°, 7 pl., 1867.

[2] *Leçons sur la faune quaternaire*, p. 76; 1864-1865.

[3] *Bulletin de la Société géologique de France*, 1re série, vol. IX, p. 43, 176, 244 et 271; 1837.

23 radius, 32 fémurs, 92 tibias, etc., M. Puel a pu discuter, en toute connaissance de cause, les opinions de ses prédécesseurs. Il a fait voir, par exemple, combien étaient peu fondées les prétendues distinctions invoquées par Schmerling et de Christol, et que tous les débris recueillis dans la caverne de Brengues provenaient d'une seule et même espèce, laquelle était identique avec le *Cervus tarandus* ou Renne actuel du nord de l'Europe et de l'Asie.

Cette conclusion était déjà fort intéressante alors, puisqu'elle établissait la contemporanéité, dans cette partie de la France comme dans les autres, d'une espèce très-répandue, qui n'y vit plus actuellement, mais est reléguée dans les régions les plus froides de l'hémisphère nord, avec des espèces dont les congénères habitent, au contraire, sous les tropiques ou dans leur voisinage. Mais elle l'est devenue encore plus aujourd'hui que la prédominance du Renne fossile, à l'exclusion peut-être de plusieurs grands mammifères qui existaient auparavant, marque l'une des dernières phases de l'époque quaternaire, celle où se termine probablement aussi la première évolution de l'humanité sur la terre. Cette phase aurait précédé le grand phénomène diluvien dont les traces se retrouvent dans les souvenirs de toutes les nations, et après lequel la surface de notre planète est entrée dans une ère nouvelle qu'aucune perturbation notable n'a plus troublée jusqu'à nous[1].

Languedoc. Le Languedoc est la province de France dont les cavernes à ossements ont fourni le plus de matériaux à la paléozoologie de notre pays, matériaux qui ont été l'objet de publications remarquables, ainsi que nous l'avons rappelé dans l'*Introduction* de ce livre, et dont nous avons traité avec quelques détails dans nos *Leçons sur la faune quaternaire*[2]; mais dans la période plus récente de la science dont

[1] Une publication de M. L. Combes, intitulée : *Études géologiques sur l'ancienneté de l'homme et sur sa coexistence avec divers animaux d'espèces éteintes dans les vallées du Lot et de ses affluents*, in-8°, 1865, ne nous est connue que par ce qu'en dit M. de Mortillet, *Matériaux pour l'histoire positive et philosophique de l'homme*, p. 250, 2e année, 1865. La grotte de Pronquière paraît être celle qui a présenté le plus d'ossements fossiles.

[2] In-8°, 1864-1865, p. 83.

nous nous occupons, nous avons peu de nouvelles recherches importantes à signaler. Ce sont seulement quelques localités où ont été trouvées des espèces que nous voyons citées partout, et quelques déductions négatives, dubitatives ou d'un faible intérêt, tirées des faits observés. Ainsi M. P. Gervais, après quelques remarques critiques sur certaines espèces provenant de la caverne de Bize (Aude), signale, dans celle de Pondres, étudiée par M. Ém. Dumas, le *Rhinoceros tichorhinus*, le *Bos primigenius*, l'*Ursus spelæus*, le *Felis spelæa* et l'*Hyæna spelæa*; et, dans celle du Pontil, près de Saint-Pons (Hérault), le *Rhinoceros tichorhinus*, l'*Ursus spelæus*, le *Bos primigenius*, un grand Cerf, sans doute le *C. elaphus*, var. *strongyloceros* ou *canadensis*. Les grands animaux, y compris le Bœuf, se trouvaient dans la couche inférieure de ce gisement, au-dessous de celle où ont été rencontrés les restes de Cheval, de débris humains et d'anciens foyers avec des silex taillés. Dans la couche supérieure, des défenses de Sanglier, des haches polies et des objets de l'âge de bronze dénotaient un dépôt plus récent. La caverne de la Roque, près de Ganges, a présenté des débris d'*Ursus spelæus* et des ossements brisés de Cerf, de Bœuf et d'autres ruminants[1]. Quant aux grottes de Saint-Jean-d'Alcos (Aveyron) et à celles de l'Aven-Laurier (Hérault), les découvertes qu'on y a faites en 1864 sont du domaine de l'archéologue et de l'anthropologiste.

La brèche de l'île de Ratoneau, près de Marseille, a présenté à M. Gervais l'*Hystrix major*, d'un tiers plus grand que les Porcs-Épics de l'Afrique et de l'Inde, un mammifère de la taille du Cerf, des restes de Renard, de *Lagomys*, etc.[2] M. A. F. Marion, dans ses *Premières observations sur l'ancienneté de l'homme dans les Bouches-du-Rhône*[3], mentionne, comme provenant des cavernes ou des brèches de ce pays : *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Mercki*, *Sus*, *Felis spelæa*, *Ursus* de petite taille, *Meles*, *Hyæna crocuta*, *Cervus elaphus*, *C. dama*, Département des Bouches-du-Rhône.

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LVIII, p. 230; — vol. LIX, p. 945; 1864.

[2] *Comptes rendus de l'Acad.*, vol. XLIX, p. 511; 1859.

[3] Broch. in-8°, 1 pl., Aix, 1867.

Bos et quelques autres ruminants. La plupart de ces animaux paraissent avoir été contemporains de l'homme, dans cette région, qu'il habitait surtout à l'époque du Renne, quoique nous n'y voyions pas citer ce dernier ruminant. Contrairement à ce qui s'observe ailleurs, le Lapin y constituait une partie essentielle de la nourriture de l'homme.

Région des Pyrénées.

Les explorations faites depuis quelques années dans les grottes et cavernes du versant nord des Pyrénées ont été très-fécondes en résultats importants. Aux environs de Bagnères-de-Bigorre, Philippe [1], distinguant d'après leur contenu les grottes des vallées de celles des montagnes, signala dans celle de Baudéan, qui appartient aux premières, un limon argilo-calcaire et ferrugineux, renfermant des os du *Rhinoceros tichorhinus* et d'un Cerf (*C. pyrenaicus*, de l'auteur). Les cavernes d'Aurensan, à 2 kilomètres de Bagnères, à droite de la route de Campan, ont présenté des restes d'*Elephas primigenius*, de *Rhinoceros tichorhinus* et *africanus*, de *Cervus pyrenaicus*, *Larteti*, *alces*, de *Felis leo*, de *F. ferus* ou Chat sauvage, d'*Hystrix cristata*, de *Lepus pyrenaicus* et d'*Erinaceus europæus*. Au-dessus de la couche argilo-calcaire ferrugineuse qui contenait ces ossements et formait le sol de la cavité est une autre couche meuble, sèche, composée de très-petits graviers avec des débris de végétaux et de coquilles (*Helix hortensis*), des os de batraciens, de rongeurs, d'insectivores, appartenant tous à des espèces de la faune actuelle du pays. Dans la plupart des autres cavernes des vallées on trouve d'ailleurs des traces plus ou moins nombreuses de l'*Ursus spelæus*, du *Canis vulpes*, de l'*Hyæna spelæa*, du *Sus scrofa*, du Cheval, du Renne, de l'Aurochs et du Bœuf.

Les grottes des hauteurs se trouvent dans le massif de Bédat,

[1] *Mém. sur les brèches osseuses des environs de Bagnères-de-Bigorre.* (*Actes de la Société Linn. de Bordeaux*, vol. XVII, p. 107.) — *Mémoire sur les cavernes à ossements des environs de Bagnères-de-Bigorre.* (*Ibid.* vol. XVIII, p. 119.) — A. Leymerie, *Mém. sur le terrain diluvien de la vallée de l'Adour et sur les gîtes ossifères des environs de Bagnères-de-Bigorre.* (*Bull. Soc. acad. des Hautes-Pyrénées*, 1861.)

qui domine Bagnères à l'ouest, derrière le mont Olivet, et à l'Élysée-Cottin, à 200 mètres au-dessus du fond de la vallée. Dans cette dernière localité le limon argilo-calcaire ferrugineux, très-épais, a fourni des dents d'Hyène, des restes de Renard, de Panthère et de rongeurs. Dans la partie du mont Bédat appelée Ès-Taliens un amas bréchiforme a offert à MM. Philippe et Davezac des restes de Chevreuil, de Cheval, de Cerf (*C. pyrenaicus*), de Renne, d'Aurochs, de Bœuf (*B. primigenius*) et de Putois, avec des coquilles terrestres (*Helix Olivetorum*, *variabilis*, *striata*, *Cyclostoma obscurum*). Ces espèces se trouvent pour la plupart dans les gisements des vallées; mais, suivant la remarque de M. Leymerie, les restes de grands pachydermes manquent dans ceux-ci.

La liste générale des mammifères fossiles de ces cavernes comprendrait 40 espèces, dont 12 seraient éteintes, plus 12 espèces d'oiseaux et 2 batraciens. Les espèces les plus répandues dans ces gisements appartiennent aux genres Ours, Hyène, Cheval, Bœuf, Cerf (Élan et Renne), ainsi qu'au Rhinocéros. M. Leymerie signale particulièrement un Rhinocéros bicorne, voisin de celui qui vit aujourd'hui dans le sud de l'Afrique, et, quant à la présence de deux arrière-molaires humaines, trouvées par Philippe dans un de ces gisements, il ne la considère pas comme une preuve suffisante de la contemporanéité de l'homme avec le remplissage des cavernes, et par conséquent avec les espèces d'animaux éteints. Mais, dans le même temps et dans le même pays, la découverte de faits d'une bien autre valeur positive venait appuyer l'opinion contraire.

M. Éd. Lartet [1] a fait connaître, près de la petite ville d'Aurignac (Haute-Garonne), une cavité dans laquelle avait été trouvée une grande quantité d'ossements humains, enlevés par les soins du maire de la commune et ensevelis dans une fosse particulière du cimetière, dont l'emplacement n'a pu être retrouvé depuis. Mais

[1] *Soc. philomathique*, 18 mai 1861. — Journal *L'Institut*. — *Nouvelles recherches sur la coexistence de l'homme et des grands mammifères fossiles.* (*Annales des sciences naturelles*, 4e série, *Zoologie*, vol. XV, 4 pl., 1861.)

avec ces ossements avaient été recueillies des dents de carnassiers et d'herbivores, qui engagèrent M. Lartet à faire exécuter des fouilles qui donnèrent les résultats suivants :

Dans le sol même de la petite caverne d'où l'on avait extrait les ossements précédents, on rencontra d'abord des os et des dents d'homme, puis divers objets en bois de Renne travaillés, des os de l'Ours des cavernes, des dents de Cheval, d'Aurochs, de Renne, de Renard, etc. Cette couche de terre ossifère se prolongeait en dehors de la cavité, et, en continuant à exploiter, on découvrit au-dessous une terre noirâtre, de 15 à 20 centimètres d'épaisseur, mélangée de cendres et de charbons, qui renfermait aussi des dents d'Aurochs, de Renne, et des os calcinés ou roussis. Comme dans la terre meuble au-dessus, les os d'herbivores étaient plus abondants que ceux de carnassiers, quoique le nombre des espèces des deux ordres fût à peu près le même.

Parmi les premiers, M. Éd. Lartet a pu déterminer des os d'Éléphant (*E. primigenius*), de Rhinocéros (*R. tichorhinus*), de 12 à 15 Chevaux (*E. caballus*), de 1 Âne, de Sanglier, de Cerfs (*C. elaphus* et *megaceros*), de 3 ou 4 Chevreuils, de 10 ou 12 Rennes et de 12 ou 15 Aurochs (*Bison europæus*); parmi les seconds, des ossements de 5 ou 6 individus de l'Ours des cavernes, et d'une autre espèce de taille moindre, peut-être l'*Ursus arctos;* de 1 ou 2 Blaireaux, de Putois, de *Felis spelæa*, de *F. ferus*, de 5 ou 6 Hyènes des cavernes, de 3 Loups et de 18 à 20 Renards. M. Alph. Milne-Edwards y signale 2 oiseaux (*Milvus regalis*, *Buteo cinereus*). Dans cette énumération on remarquera que le grand *Felis* des cavernes n'est représenté que par 2 dents, l'Éléphant par 2 molaires, le Sanglier par 2 incisives. L'absence de restes de Lièvre et de Lapin est d'accord avec ce que l'on sait de la répugnance générale des peuples primitifs de l'ouest de l'Europe à se nourrir de ces animaux. Il n'en était pas de même du Cheval et du Rhinocéros, dont les os nombreux, par leur cassure et les traces apparentes d'instruments tranchants qu'on y observe, prouvent que ces animaux

avaient servi à l'alimentation de l'homme, comme le Renne et le Cerf, dont les os longs sont tous fendus ou cassés de la manière la plus favorable pour en extraire la moelle.

Dès l'origine, cette cavité, fermée à tout accès du dehors, a dû être consacrée à des sépultures humaines; la grande quantité de restes d'animaux ayant servi à l'alimentation de l'homme et leur présence à différents niveaux indiquent, en cet endroit, des réunions successives, peut-être lors de l'inhumation des corps ensevelis dans la grotte. Aucune tradition, aucune donnée numismatique, aucun instrument ou objet en métal ne peut servir de chronomètre pour indiquer l'ancienneté de cette sépulture; la paléozoologie seule, d'après tout ce que l'on sait, nous apprend que la race humaine de la caverne d'Aurignac a été contemporaine de l'Aurochs, du Renne, du Cerf gigantesque, du Rhinocéros, de l'Hyène et du grand Ours des cavernes, l'espèce la plus anciennement disparue de ces grands mammifères qui caractérisent l'époque quaternaire.

Déjà, en 1858, M. Fontan avait découvert, au sud de Saint-Gaudens, dans la montagne de Ker, près de Massat, deux grottes ossifères dont il donna la description[1]. Deux ans après, M. Lartet les visita de nouveau[2], et nous réunirons dans ce qui suit les résultats de leurs recherches.

Ces grottes sont situées à deux niveaux différents, la plus élevée à 100 mètres au-dessus du fond de la vallée que parcourt l'Arac, la plus basse à 20 mètres seulement. La première a présenté deux couches distinctes : l'une superficielle, contenant des cendres, du charbon, des débris de poteries et des médailles romaines; l'autre inférieure, paraissant avoir été remaniée par le passage de courants. Elle renfermait beaucoup d'ossements d'espèces de la faune actuelle : le Hérisson, le Bouquetin, le Chamois, le Blaireau, le Renard, le Cerf, le Chevreuil, etc., dont le degré d'altération était semblable à celui des

[1] *Comptes rendus de l'Acad.* vol. XLVI, p. 900, 10 mai 1858.

[2] Lartet, *Nouvelles recherches sur la coexistence de l'homme, etc.* p. 205.

os du grand Ours des cavernes, du *Felis* des cavernes et de l'Hyène, avec lesquels ils se trouvaient mélangés. Mais il n'y avait pas de traces de Rhinocéros, d'Éléphant, de Cheval ni de Bœuf, ce qui se comprend, vu la position et l'accès difficile de la caverne. Parmi cette réunion d'animaux éteints et vivants, 2 dents humaines furent trouvées ainsi que des flèches et des os de Cerf travaillés, prouvant que l'homme avait vécu en ce lieu, d'abord avec les animaux dont nous venons de signaler les restes, et ensuite à l'époque gallo-romaine ou historique.

La seconde grotte, ouverte au bas de la montagne, n'a présenté ni cendres ni charbons, mais un certain nombre de flèches, de harpons et d'autres objets en bois de Cerf, des couteaux de silex et un grand nombre d'*Helix nemoralis* répandues dans le voisinage. Il n'y avait que des ossements d'herbivores, de Cerfs, de Chamois et de Bouquetin. Il n'y avait non plus aucune trace du Lièvre ni du Lapin, et les os étaient fendus ou cassés comme ceux des cavernes du Périgord et de toutes les anciennes stations des premiers hommes. Celle-ci d'ailleurs est plus récente que celle d'Aurignac.

A l'ouest de Bagnères-de-Bigorre, la grotte des Espelungues, près de Lourdes, ouverte dans des calcaires secondaires, a été explorée par MM. Alph. Milne Edwards et Lartet [1]. Des fragments de crâne humain y ont été trouvés associés à des restes de Renard, de Cheval, de Sanglier, de Cerf, de Chamois, de Bouquetin, de Renne, d'Aurochs, de Bœuf, de Taupe, de Campagnol et d'oiseaux (*Hirundo rupestris*, *Tetrao lagopus* et *albus*, *Pyrrhocorax alpinus*).

Les os de Cheval surtout y étaient abondants, ceux de Cerf peu communs, au contraire, sans doute parce que ceux de Renne s'y trouvent en grande quantité, et qu'en général le Cerf et le Renne n'habitent pas les mêmes lieux. On a rencontré aussi beaucoup

[1] *De l'existence de l'homme, pendant la période quaternaire, dans la grotte de Lourdes.* (*Ann. des sciences natur.*, 4e série, *Zoologie*, vol. XVII, 1862.)

d'objets façonnés, soit de silex, soit de bois de Cerf et de Renne, mais aucune trace d'un animal domestique.

MM. Garrigou et L. Martin [1], qui ont étudié depuis cette même caverne, croient au contraire avoir reconnu, dans ce qu'ils ont appelé le *niveau supérieur* ou la couche la plus récente, des indices de la présence du Chien. L'état des os, qui ont aussi conservé une grande partie de leur gélatine, doit faire rapporter le tout à l'âge de l'Aurochs, dont l'homme aurait été contemporain. Dans la couche inférieure les mêmes espèces d'animaux se retrouvent à peu près, mais le Renne y domine et y a laissé une grande quantité de ses bois; les os colorés en rouge happent fortement à la langue, ayant perdu toute leur gélatine. Le travail des divers objets d'industrie est beaucoup plus grossier, et l'ensemble de ces caractères doit faire considérer ce *niveau inférieur* comme représentant ici l'âge du Renne, de même que dans la grotte d'Izeste, à 1 kilomètre d'Arudy (Basses-Pyrénées) [2].

Par l'observation comparée de ce que l'on connaît dans diverses cavernes, M. Lartet [3] est arrivé, relativement à l'existence antéhistorique de l'homme, à une conclusion conforme à celle qu'il avait déjà émise et que nous avions formulée depuis longtemps aussi, sur la longueur de l'époque quaternaire, dans laquelle on ne voulait d'abord voir qu'un instant de trouble et de perturbation des lois générales de la nature. Ainsi les caractères observés dans la grotte inférieure de Massat et ceux de la grotte d'Aurignac, qui représentent tous les traits de la vie sauvage soumise aux mêmes instincts, montrent des différences prouvant qu'un laps de temps considérable s'est écoulé entre l'habitation de l'une et celle de l'autre, «et cet intervalle nous paraîtra d'autant plus long, dit le savant paléontologiste, que tout tend à faire voir que la disparition des

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* vol. LVIII, p. 816; 1864.

[2] Garrigou et L. Martin, *L'âge du Renne dans les Basses-Pyrénées.* (*Ibid.* p. 757.)

[3] *Nouvelles recherches,* etc. (*Ann. des sciences natur., Zoologie,* 4e série, vol. XV, p. 217; 1861. — Voyez aussi *Comptes rendus,* vol. XLVI, p. 409; 1858.)

espèces dites *diluviennes* a été non pas simultanée, comme on l'avait supposé, mais graduelle et successive pendant une grande série de siècles. »

A l'appui de cette idée, M. Lartet a cherché à établir la chronologie des neuf types principaux qui caractérisent par leur ensemble la faune quaternaire de l'Europe, et qui se trouveraient disposés comme il suit dans l'ordre d'ancienneté ou de leur apparition : *Ursus spelæus*, *Hyæna spelæa*, *Felis spelæus*, *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Cervus megaceros*, *C. tarandus*, Bison d'Europe, *Bos primigenius*. L'apparition de ces animaux n'a pas été simultanée, et leur disparition a été successive, au moins pour la plupart d'entre eux. On conçoit que, si l'on arrivait à déterminer avec certitude l'ordre dans lequel ces espèces ont disparu, on aurait dans ces dates un moyen de fixer aussi l'âge relatif des diverses stations humaines, qui ont dû être dans un certain rapport avec quelques-unes d'entre elles.

C'est ainsi qu'en appliquant ces vues à ce que l'on sait de la grotte inférieure de Massat et à la couche supérieure de celle de Lourdes, où l'Aurochs reste seul des grandes espèces caractéristiques, puis à celles de Bize, de Savigné, du mont Salève, d'Arcy (couche moyenne), comme à celles du Périgord et à la couche inférieure de Lourdes, où l'on ne trouve que le Renne; aux gisements des environs de Toulouse, des bassins de la Seine et de la Somme, où les restes de l'industrie de l'homme sont associés aux ossements d'Éléphants, de Rhinocéros, d'Hyène, de Cerf gigantesque, etc.; aux grottes d'Aurignac, d'Arcy (couche inférieure), de la Chaise, à la caverne supérieure de Massat, où l'*Ursus spelæus* accompagne ces mêmes traces de l'homme, et enfin au gisement, sans doute plus ancien encore, de Saint-Prest, au nord de Chartres, on pourrait avoir, pour les divers âges de l'humanité primitive appartenant à l'époque quaternaire : l'*âge* de l'*Elephas meridionalis* et du *Rhinoceros etruscus*, celui du *grand Ours des cavernes*, celui de l'*Elephas primigenius* et du *Rhinoceros tichorhinus*, celui du *Renne*

et celui de l'*Aurochs*, ou *cinq âges*, auxquels auraient succédé, dans l'époque actuelle, les âges de la *pierre polie*, du *bronze* et du *fer*, ainsi désignés par les archéologues.

Ces divisions n'auraient de valeur, on le conçoit, que par rapport à une région donnée, la persistance ou l'extinction de ces animaux n'ayant pas été nécessairement les mêmes dans tous les pays.

Les grottes ou cavernes ossifères du département de l'Ariége n'ont pas été explorées avec moins d'ardeur et de soin que les précédentes, et elles ont fait connaître des faits non moins intéressants que ces dernières. Celle de Lherm, près du village de ce nom, a été, en 1862, de la part de M. Pouech[1] l'objet d'une étude très-détaillée. Elle se compose de plusieurs salles reliées entre elles par de nombreux couloirs. Dans certaines parties, les plus reculées et les plus éloignées de l'entrée actuelle, les ossements d'Ours se rencontrent à profusion, épars, disloqués, confusément enveloppés dans un limon calcaréo-argileux, jaunâtre, recouvert d'une couche épaisse de stalagmites. Des ossements d'Hyène, de *Canis*, du grand *Felis* des cavernes, du Cheval et de quelques autres herbivores s'y trouvent associés. Vallée de l'Ariége

Sur un autre point, dans la partie nord-ouest, les ossements sont entassés dans un terrain roussâtre, friable, sans être recouverts de stalagmites. Il y avait également des restes d'Hyène, du grand *Felis* et des ossements humains, sur lesquels nous reviendrons tout à l'heure. M. Pouech pense que, parmi ces innombrables ossements du genre Ours, il pourrait y en avoir provenant de cinq espèces : l'une, l'*U. spelæus*, se trouve particulièrement dans la galerie supérieure; la deuxième, moins grande d'un cinquième, aux formes plus allongées, plus grêles, au crâne plus étroit, dont les arcades zygomatiques sont moins saillantes et les dents moins fortes, toutes proportions gardées, et partout représentée par de nombreux individus, semble être voisine de l'*U. priscus*. Quant aux trois autres

[1] *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XIX, p. 564, 1 planche; 1862.

types, ils sont moins bien caractérisés et pourraient n'être que des variétés.

Ces ossements ont été accumulés successivement pendant un long espace de temps qui se rapprocherait beaucoup de nos jours. Ils sont dans des états de conservation différents, mais généralement en rapport avec leur ancienneté relative, ceux qui sont les plus près de la surface étant les moins altérés. Outre les divers points où les os disposés par couches prouvent que cette caverne a dû être habitée fort longtemps, la présence d'individus de tous les âges vient à l'appui de cette conclusion.

Quant à l'existence de l'homme alors que ces animaux vivaient dans le pays, l'auteur ne pense pas qu'on puisse la déduire des ossements humains trouvés dans cette caverne, et que lui-même a observés en 1847 et en 1861. Un squelette entier, rencontré couché le long de la paroi de la grotte, était à peine recouvert d'un peu de terreau, et les caractères des os prouvaient son peu d'ancienneté relative, ce qui devait le faire regarder comme appartenant à l'époque historique.

Sans nous arrêter aux considérations théoriques dont M. Pouech a fait suivre sa description si exacte de la grotte de Lherm, et qui sont étrangères à notre sujet, nous ajouterons, comme complément de ses recherches les résultats un peu différents que M. F. Garrigou a déduits des siennes et de celles de MM. Rames et H. Filhol[1].

L'auteur reconnaît, avec M. Pouech, la richesse prodigieuse de ces excavations en ossements d'Ours. Ainsi il a pu recueillir lui-même 16 crânes entiers, 250 canines, un nombre considérable de molaires et d'os de toutes les parties du squelette, des plus grandes espèces comme de celles de dimensions intermédiaires. Mais il n'en admet que trois suffisamment caractérisées : le grand Ours des cavernes, à front bombé; un deuxième plus petit, à front moins bombé,

[1] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XX, p. 305; 1863.

et un troisième de moindres dimensions encore, ressemblant beaucoup à l'Ours brun actuel. Le fait sur lequel M. Garrigou insiste particulièrement est la présence de débris d'industrie humaine et de l'homme lui-même sous une stalagmite très-dure, de 10 à 30 centimètres d'épaisseur et qui n'avait jamais été brisée. C'étaient des molaires de lait, des molaires définitives, des incisives, des canines et une phalange, associées avec des débris d'Ours de toutes les tailles, et à côté se trouvaient des canines d'Hyènes et des coprolithes du même animal.

Une autre salle de la grotte a présenté des restes de charbon dans les couches supérieures du limon, ainsi que dans la stalagmite elle-même. Ailleurs ont été rencontrés des quartzites taillés, semblables à ceux que nous avons signalés avec les ossements de mammifères éteints, dans le voisinage de Toulouse. Contrairement à la manière de voir de M. Pouech, M. Garrigou pense que la caverne de Lherm a été ouverte avant l'ère quaternaire, et habitée ensuite par les Ours, les Hyènes et les grands *Felis* en même temps que l'homme vivait dans la contrée.

C'est de cette même localité que proviennent surtout les matériaux qui ont servi à M. E. Trutat pour ses *Études sur la forme générale du crâne chez l'Ours des cavernes*[1], car ce naturaliste n'en admet ici qu'une espèce. « Ces formes varient tellement, dit-il, que l'on ne peut admettre comme caractéristique que la grande saillie des bosses frontales; encore ce caractère serait-il insuffisant, s'il n'était toujours allié à d'autres particularités plus essentielles du système dentaire, telles que l'absence constante, chez l'*U. spelæus*, des petites prémolaires en haut et en bas. Cette espèce, distincte de toutes celles de nos jours, est surtout remarquable par les variations extrêmes de sa taille et de ses proportions. »

Dans la caverne du Mas-d'Azil, MM. Garrigou et H. Filhol ont observé trois couches d'âges différents, superposées : l'une, la plus

[1] Brochure in-8°, Toulouse, 1867, 2 planches in-folio.

basse, caractérisée par la présence de l'Ours et du Lion; la deuxième, par celle de l'Éléphant et du Rhinocéros (elle a été exploitée avant qu'on ait pu l'étudier en place); la troisième, par le Renne. Dans la première, une phalange d'Ours, percée de part en part, portait des traces qui ne peuvent être attribuées qu'à la main de l'homme; dans le gisement du Renne, des silex taillés et de nombreux ossements de cet animal, offrant des entailles et des raies ayant la même origine, constatent encore la présence de l'homme vivant dans les mêmes conditions et dans le même temps.

Dans plusieurs cavernes des environs de Tarascon, sur les bords de l'Ariége et de ses affluents, M. Garrigou a signalé aussi des preuves de l'existence de l'homme qui doivent être rapportées à l'époque des habitations lacustres de la Suisse ou *antéhistorique*, tandis que tout ce que nous venons de rappeler est quaternaire ou antédiluvien. Nous avons donc pu dire, en face de ces résultats, qu'on trouvait réunis dans ces seules vallées du bassin de l'Ariége les principaux éléments d'une chronologie humaine plus complète que dans aucune autre contrée d'une égale surface, conclusion justifiée encore par une nouvelle notice de M. Garrigou sur l'*Age du Renne dans la grotte de la Vache*[1].

Chronologie des faunes quaternaires.

D'autres observations du même géologue méritent d'être rappelées ici parce qu'elles tendent à généraliser les faits acquis et à mettre sur la voie de leur succession, au moins pour certains pays. Les recherches futures dussent-elles en modifier les résultats, ceux-ci sont toujours utiles à mentionner comme les premiers essais tentés dans cette direction. Ainsi M. Garrigou[2] pense que, suivant le niveau d'une grotte par rapport au fond d'une vallée, dans la région des Pyrénées, on peut prévoir la faune qu'elle renferme.

[1] Brochure in-8°, 4 pl.; 1867. — Contrairement à ce qui a été dit ci-dessus (p. 514), plusieurs Cerfs ont ici vécu avec le Renne.

[2] *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XXII, p. 396; 1865. — *Étude comparative des alluvions quaternaires anciennes et des cavernes à ossements des Pyrénées et de l'ouest de l'Europe au point de vue géologique, paléontolog. et anthropologique*, in-8°; 1865.

Les grottes dont la faune est composée, en tout ou en partie, par l'*Ursus spelæus*, le *Felis spelæa*, l'*Hyæna spelæa*, le *Rhinoceros tichorhinus*, l'*Elephas primigenius*, etc., occupent généralement des points assez élevés. Ainsi la caverne de Loubens est à plus de 200 mètres au-dessus de l'Ariége; celle de Lherm également; celle de Bouichéta est à 230 mètres au-dessus des vallées de Saurat et de Tarascon, celle des Enchantés à la même hauteur au-dessus de la Gourbière, et la grotte supérieure de Massat à 170 mètres. Celles des environs de Bagnères-de-Bigorre, dont nous avons parlé, ainsi que celle d'Aurignac, sont dans le même cas, et renferment toutes la faune précitée.

Les grottes des flancs inférieurs des collines ne renferment pas les grands mammifères éteints de celles des hauteurs. Le Renne en est le fossile caractéristique. Telles sont les cavernes de Bize (Aude), la grotte inférieure de Massat (Ariége), celle du Mas-d'Azil et plusieurs des Hautes et des Basses-Pyrénées, telles que celles de Lourdes, d'Espalungue, etc. Enfin, vers le fond des vallées sont les cavernes où l'on rencontre fréquemment les restes d'animaux soumis à la domesticité; ce sont celles de Bédeilhac, de Sabart, de Niaux, d'Alliat, d'Ussat, de Lombrive, de Fontanet, etc., dans la vallée de l'Ariége, étudiées par MM. Garrigou et H. Filhol, et qui appartiennent à une époque plus récente, celle de la *pierre polie* ou *antéhistorique*[1].

Lorsqu'une grotte renferme plusieurs faunes, la plus ancienne, celle de l'*Ursus spelæus*, du *Felis spelæa*, de l'Hyène, etc., se trouve dans la couche inférieure de sédiment, tandis que les couches au-dessus renferment des faunes comparativement récentes. La grotte supérieure de Massat, celle du Mas-d'Azil, en sont des exemples, comme celle de Pontil (Hérault).

Si l'on étudie ensuite la faune des dépôts de transport quaternaires des vallées, on trouve qu'elle comprend précisément les

[1] Voyez Garrigou et H. Filhol, *Âge de la pierre polie dans les cavernes des Pyrénées ariégeoises*, in-4°, 9 planches, sans date.

espèces des grottes supérieures, sauf un *Felis* et une Hyène, tous deux plus petits que ceux des cavernes; d'où il suit que l'on peut regarder comme appartenant à la même phase de la période quaternaire : 1° les couches ossifères des cavernes des Pyrénées situées entre 150 et 250 mètres au-dessus du fond des vallées; 2° celles qui occupent la partie inférieure du remplissage dans les cavernes où il y a plusieurs couches successives; 3° enfin les dépôts de transport anciens des vallées et des plaines, puisque tous renferment les mêmes grandes espèces d'animaux éteints. D'un autre côté, l'examen comparatif des produits de l'industrie humaine, associés à ces diverses faunes et dans ces divers gisements, confirmerait leur classement et leur ancienneté relative présumée.

La seconde partie du mémoire de M. Garrigou est consacrée à l'*Étude chronologique des mammifères qui composent la faune quaternaire ancienne.* L'auteur y rappelle d'abord les 9 espèces dont nous avons parlé et dont la disparition successive avait permis à M. Lartet de distinguer les quatre âges quaternaires de l'*Ours*, de l'*Éléphant*, du *Renne* et de l'*Aurochs*, auxquels ont succédé les trois âges modernes de la *pierre polie*, du *bronze* et du *fer*. Puis, faisant entrer dans cette liste quelques nouveaux éléments, l'auteur est porté à établir comme ci-dessous l'ordre d'apparition des principaux mammifères quaternaires, toujours abstraction faite de l'*Elephas meridionalis*, du *Rhinoceros etruscus*, du *Trogontherium*, de l'Hippopotame, du *Bos longifrons*, de l'*Ovibos*, du *Macairodus*, etc., dont il ne s'occupe pas : *Ursus spelæus*, *Megaceros hibernicus* (*Cervus megaceros*), *Bison europæus*, *Felis spelæa*, *Hyæna spelæa*, *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Cervus tarandus*, *Bos primigenius*, *Equus adamiticus* ou *caballus*. Le grand Cerf et l'Aurochs sont ici reportés au commencement de la période. Quant à l'ordre de disparition ou d'extinction de ces espèces, il serait différent et comme il suit :

Ursus spelæus, *Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, *Felis spelæa*, *Hyæna spelæa*, *Megaceros hibernicus*, *Cervus tarandus*, *Bos primigenius*, *Equus adamiticus*, *Bison europæus*. Ainsi, en France, l'*Ursus*

spelæus disparaîtrait le premier, puis les 6 espèces qui viennent après. Le Renne, qui existait alors, mais qui était peu répandu, aurait pris plus tard un grand développement, accompagné, pendant un certain temps, par le grand *Felis*, l'Hyène et le Cerf gigantesque. Après cette période ou l'extinction du Renne dans notre pays, se montrent, soit dans les couches superficielles des cavernes, soit vers le fond des vallées, dans les tourbières, etc., les restes de tous les animaux actuels exclusivement, soit sauvages, soit réduits à l'état domestique, comme le Chien, le Bœuf, le Mouton, etc. Il n'y aurait eu alors, d'après cette manière de voir, que *deux phases zoologiques* un peu distinctes pendant l'époque quaternaire, au lieu de *cinq*.

La comparaison des objets d'industrie humaine trouvés dans tous les gisements viendrait aussi appuyer cette classification, comme le montrent les données rassemblées en si grand nombre par M. de Mortillet. Quant aux âges déduits des caractères fournis par les restes comparés de l'espèce humaine, on trouve que c'est aux plus anciens crânes ronds, brachycéphales, qu'ont appartenu les ossements de Moulin-Quignon, d'Aurignac, de la grotte d'Arcy, de la vallée de l'Ariége et des bords du Salat, près de Saint-Girons. Ce type, qui rappelle celui des Lapons, des Finnois, des Grisons et des Basques, était d'une petite taille. Dans les cavernes où domine le Renne, comme dans les plus récentes de la *pierre polie*, il semble que le même type règne encore.

En terminant son mémoire, M. Garrigou divise l'histoire paléontologique de l'homme d'une manière que nous ne pouvons adopter aujourd'hui : son *époque tertiaire*, représentée par le dépôt de Saint-Prest, est actuellement placée à la base des sédiments quaternaires, et son *époque quaternaire récente*, postérieure à tous les grands phénomènes physiques qui ont, en dernier lieu, laissé des traces à la surface de la terre, appartient en réalité à l'*époque géologique moderne;* c'est l'*âge de la pierre polie* ou l'*époque antéhistorique* des archéologues.

Enfin dans une note sur les *Migrations anciennes des mammifères de*

l'époque actuelle[1], note dont certaines parties ont été modifiées par suite de nouveaux faits ou de renseignements plus complets, M. Éd. Lartet confirme ainsi nos déductions de 1848 :

« Cette *période quaternaire*, dit-il, que bien des esprits persistent à envisager comme une transition critique et violente des temps géologiques aux temps actuels, a probablement vu se développer des milliers de générations successives de ces mammifères qui peuplent encore notre Europe. Elle a également été traversée tout entière par une faune de mollusques terrestres et d'eau douce, dont les espèces les plus fragiles se sont perpétuées jusqu'à nos jours avec la même distribution géographique. »

§ 3. PALÉOPHYTOLOGIE.

La flore quaternaire n'a pas encore pris rang dans la paléophytologie; c'est qu'en effet les dépôts réguliers de cette époque sont rares, de peu d'étendue, d'une faible épaisseur, d'une nature peu favorable à la conservation des plantes, et se sont formés le plus ordinairement dans des conditions défavorables aussi à cette même conservation. En outre, les phénomènes physiques qui leur ont succédé ont souvent détruit les sédiments accumulés sur des points plus heureusement situés, et ce n'est que dans des circonstances exceptionnelles que nous retrouvons quelques spécimens des végétaux de cet âge.

Il était réservé à M. le comte G. de Saporta, dont nous avons signalé les travaux importants sur les flores tertiaires du nord et du sud-est de la France, de nous initier aussi à la connaissance d'une partie des végétaux dont se nourrissaient les Éléphants, les Rhinocéros, les Chevaux, les Bœufs, les Cerfs quaternaires, ou qui abritaient sous leurs ombrages les premières populations humaines qui foulèrent le sol de notre patrie.

[1] *Comptes rendus de l'Académie*, vol. XLVI, p. 409; 22 février 1858.

Ces plantes étaient-elles déjà toutes semblables à celles de nos jours? Participaient-elles encore de celles de la période précédente ou tertiaire supérieure? Ont-elles disparu partiellement comme les animaux terrestres, et quelles sont celles qui ont persisté avec ceux de ces animaux qui relient le passé au temps présent? Ces premières questions, qui se présentent naturellement à l'esprit de quiconque aborde ce sujet, se sont offertes à la pensée du savant botaniste qui vient de poser encore, pour nous servir de la belle image de Buffon, une pierre numéraire sur la route éternelle du temps.

Ce n'est point dans des dépôts sédimentaires réguliers, argileux, sableux ou marneux, que l'auteur a recueilli les débris de végétaux qui font l'objet de son dernier mémoire [1], mais, comme il le dit lui-même, dans les tufs ou calcaires caverneux, concrétionnés, pétris d'empreintes végétales, qui constituent, en Provence, une formation importante. Ils reparaissent sur un grand nombre de points et attirent l'attention par leur distribution en masses discontinues et irrégulièrement disposées sur les flancs des principales vallées, le long des cours d'eau, à proximité des sources incrustantes. Ils sont d'ailleurs toujours placés hors de l'action des eaux actuelles, qui coulent à un niveau inférieur, de manière à ne pouvoir ni les atteindre ni les modifier.

On conçoit cependant que, malgré ces circonstances, l'âge de ces dépôts, comme ceux de beaucoup d'autres pays, aux environs de Montpellier, en Allemagne, en Italie, etc., pouvait inspirer des doutes; et, en effet, plusieurs géologues les avaient rangés dans la période tertiaire supérieure. Il fallait, pour être fixé à cet égard, la découverte que l'on fit de restes d'*Elephas antiquus* au milieu du tuf à empreintes des Aygalades, près de Marseille, restes qui nous reportent aux premiers temps de l'époque quaternaire. Si, d'un autre côté, il n'est pas encore possible d'en distinguer les tufs produits plus tard et qui se relient avec ceux de nos jours, on peut

[1] *La flore des tufs quaternaires en Provence.* (*Comptes rendus de la 33e session du Congrès scientifique de France, en 1867.*)

cependant reconnaître ces derniers par leurs caractères physiques, par la position qu'ils occupent, et apprécier la différence des conditions dans lesquelles ils se sont formés, circonstances qui toutes dénotent des causes moins puissantes, moins énergiques, moins étendues dans leurs effets que celles qui ont agi pendant l'époque quaternaire.

Outre les tufs des Aygalades, ceux de la vallée de l'Huveaune, de Saint-Zacharie, de Meyrargues (Bouches-du-Rhône), des Arcs, près de Draguignan, de Belgentier, près de Solliès-Pont (Var), ont fourni les empreintes des plantes qui végétaient dans le voisinage des eaux incrustantes; les mêmes espèces s'y répètent uniformément, et les végétaux frutescents y dominent presque à l'exclusion des végétaux herbacés. M. de Saporta décrit les espèces suivantes :

Cryptogames. — *Pellia epiphylla*, *Scolopendrium officinarum*, *Adiantum capillus Veneris.*

Monocotylédones. — Cypéracée(?), *Typha latifolia.*

Dicotylédones. — *Pinus pumilio*, *P. Salzmanni*, *P. pyrenaica*, *Coryllus avellana*, *Quercus pubescens*, *Ulmus campestris*, *U. montana*, *Celtis australis*, *Ficus carica*, *Populus alba*, *Salix cinerea*, *S. viminalis*, *S. alba*, *Laurus nobilis*, *L. canariensis*, *Fraxinus ornus*, *Viburnum tinus*, *Hedera helix*, *Vitis vinifera*, *Cornus sanguinea*, *Clematis flammula*, *Tilia europæa*, *Acer opulifolium*, *A. monspessulanum*, *A. campestre*, *Evonymus europæus*, *Juglans regia*, *Rhus cotinus*, *Pyrus acerba*, *Cratægus oxyacantha*, *Rubus idæus*, *Cercis siliquastrum.*

Ces 37 espèces ne représentent certainement pas la flore quaternaire de la Provence, mais seulement les plantes qui vivaient dans le voisinage des eaux jaillissantes et courantes. Elles ont été trouvées dans les tufs de Montpellier, qui sont du même âge, et décrites par M. G. Planchon[1] avec les suivantes : *Fegatella conica*,

[1] *Études des tufs de Montpellier au point de vue géologique et paléontologique*, 1 planche, 1864. — Voyez aussi à ce sujet nos *Leçons sur la faune quaternaire*, p. 55; 1864-1865.

Pteris aquilina, *Smilax aspera*, *Alnus glutinosa*, *Quercus ilex*, *Buxus sempervirens*, *Phyllirea angustifolia*, *P. media*, *Fraxinus excelsior*, *Rubia peregrina*, *Ilex aquifolium*, *Cotoneaster pyracantha*, ce qui donne environ 50 espèces, où dominent de beaucoup les dicotylédones, toutes frutescentes, sauf le *Rubia peregrina;* et, parmi celles-ci, les apétales et les dialypétales règnent aux dépens des gamopétales et, comme on vient de le dire, à l'exclusion presque complète des plantes herbacées.

M. de Saporta, recherchant ensuite les conditions actuelles d'*habitat* des 37 espèces qui composent la flore des tufs de la Provence, constate qu'il y en a 29 qui vivent spontanément sur les bords de l'Huveaune ou dans le voisinage, et que 8 ne s'y rencontrent pas ou même ne croissent plus dans cette partie de la France. Puis il conclut de ces données et de quelques autres considérations : 1° que la flore des tufs quaternaires, contemporaine de l'*Elephas antiquus*, se compose presque exclusivement de végétaux ligneux; 2° qu'elle ressemble, par la combinaison des genres, à celles des temps antérieurs, et qu'elle sert ainsi de lien entre la végétation actuelle et celle des diverses périodes tertiaires, l'absence des plantes herbacées dans ces divers cas pouvant tenir aux circonstances de la fossilisation; 3° que la flore de ces tufs, quoique très-analogue à celle qui végète encore sur les mêmes points, s'en distingue néanmoins par la présence de plusieurs espèces qui ont abandonné le sol de la Provence, et par des combinaisons différentes de celles qu'on y observe aujourd'hui.

En outre, le retrait partiel du Laurier commun et la disparition complète de celui des Canaries annonceraient un abaissement de la température ou une diminution de l'humidité; l'éloignement des *Pinus pumilio*, *Salzmanni* et *pyrenaica*, la retraite, sur le revers nord des montagnes, du Tilleul, de l'Érable à feuilles d'Obier et du Framboisier, dénotent également que le climat, en devenant moins égal, est devenu moins humide. La disparition du Frêne à manne et de l'arbre de Judée, et d'autres circonstances prouvent encore

que, depuis le temps où vivait l'*Elephas antiquus*, il s'est produit dans la végétation des changements dus, soit à des modifications du climat, soit aux lois encore mal connues qui président à la succession des organismes dans le temps.

Enfin ces études intéressantes nous apprennent aussi que, contrairement à une opinion généralement répandue, la Vigne, le Figuier et probablement le Noyer sont des races indigènes confondues avec les variétés cultivées introduites par l'homme dans les temps historiques.

CONCLUSION.

Avec l'époque quaternaire finit l'histoire paléontologique de la France, considérée *stratigraphiquement*, c'est-à-dire dans la série des temps, depuis les faunes et les flores siluriennes jusqu'aux plus récentes. A partir des phénomènes qui ont enfoui dans les dépôts de transport des plaines et des vallées, dans les tufs, les grottes, les cavernes et les brèches, ces dernières faunes et flores, dont nous n'avons qu'une idée incomplète, puisque nous n'avons dû parler que des mammifères terrestres, des mollusques d'eau douce et terrestres et d'un petit nombre de plantes, aucune grande perturbation n'est venue troubler l'ordre de la nature. Les produits de la vie ont pu se succéder normalement à la surface de notre pays, suivant les lois qui leur sont propres, sans être atteints par des causes physiques extérieures ou étrangères à l'organisme lui-même. Les alluvions de nos rivières, les tourbières, les dépôts de sables et les dunes de nos côtes, les deltas de l'embouchure des fleuves, tout annonce une période de repos, sans doute encore d'une bien faible durée, lorsqu'on la compare avec celles dont nous avons essayé de retracer les phénomènes biologiques, mais qui n'en constitue pas moins une phase distincte désignée sous le nom d'*époque moderne*. Ici se termine le rôle du paléontologiste et commencent ceux du zoologiste et du botaniste.

DEUXIÈME PARTIE.

PALÉONTOLOGIE GÉNÉRALE.

Nous comprendrons sous ce titre : 1° les travaux de paléozoologie et de paléophytologie pures qui ont eu pour objet les animaux et les végétaux anciens; 2° les ouvrages ou traités qui embrassent toute la science ou seulement une partie; 3° les diverses institutions qui ont le plus contribué à ses progrès.

PALÉOZOOLOGIE.

Quoique l'étude des corps organisés fossiles, considérée directement par rapport aux couches qui les renferment et à leur ancienneté, soit celle qui, depuis trente-cinq ans a fait connaître le plus grand nombre de formes nouvelles et qui est le plus généralement cultivée, parce que c'est celle dont l'utilité est le mieux appréciée dans la pratique et dont l'usage est pour ainsi dire journalier, les travaux où ces corps sont envisagés à un point de vue plus exclusivement zoologique et botanique, en eux-mêmes ou par rapport aux animaux et aux végétaux vivants, doivent fixer aussi notre attention, parce qu'ils se rattachent aux questions les plus délicates et les plus complexes de la philosophie de la nature. Nous nous en occuperons donc ici, en nous conformant à l'ordre d'idées qui les a fait naître, c'est-à-dire en suivant, non plus une marche chronologique ou stratigraphique, mais la classification des méthodes ordinaires, depuis les mammifères jusqu'aux protozoaires et aux plantes; les circonstances d'âge ou de gisement ne sont plus alors que des données accessoires ou d'un intérêt secondaire, dont les auteurs n'ont pas eu à discuter la valeur.

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

§ 1er. MAMMIFÈRES.

De même que le premier quart de ce siècle avait été marqué en France par la publication d'un ouvrage de la plus haute importance sur les vertébrés fossiles, de même les vingt-cinq années suivantes ont vu paraître, sur ce sujet, un travail non moins considérable, mais écrit dans un tout autre esprit. Avant de comparer les mérites si divers et les destinées si différentes des *Recherches sur les ossements fossiles*, par G. Cuvier, et de l'*Ostéographie*, par Ducrotay de Blainville, essayons, au point de vue qui nous intéresse, de nous rendre compte de la valeur de ce dernier livre, le premier étant supposé depuis longtemps connu du lecteur[1].

Ostéographie de de Blainville.

L'*Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des cinq classes d'animaux vertébrés récents et fossiles, pour servir de base à la zoologie et à la géologie*, commencée en 1839, a été interrompue par la mort de son auteur, arrivée en 1850. Les 25 livraisons qui ont paru comprennent 3208 pages de texte grand in-quarto et 321 planches in-folio. C'est donc l'une des plus vastes publications, si ce n'est même la plus étendue, qui aient encore été faites sur cette matière.

Ces livraisons portent les titres suivants, qui indiquent le genre, la famille ou l'ordre des animaux vivants ou fossiles dont elles traitent : *Pithecus*, *Cebus*, *Lemur*, *Primates* fossiles, *Bradypus*, *Vespertilio*, *Talpa* et *Sorex*, *Phoca*, *Ursus*, *Subursus*, *Mustella*, *Viverra*, *Felis*, *Canis*, *Hyæna*, *Manatus*, *Elephas*, *Dinotherium*, *Hyrax*, *Tapirus*, *Rhinoceros*, *Palæotherium*, *Hippopotamus* et *Sus*, *Anoplotherium*, *Camelus*. Les 40 planches de la dernière livraison, restée sans texte, sont néanmoins une mine féconde de documents iconographiques, rela-

[1] Voy. sur les ouvrages de G. Cuvier, *Introduction à l'étude de la paléontologie stratigraphique* (cours professé au Muséum d'histoire naturelle), vol. I, p. 415; 1862.

tifs à une multitude de genres et d'espèces d'animaux vivants et fossiles, et fort utiles à consulter.

Pour chaque sujet, l'auteur traite à fond la partie historique, en remontant aussi loin que possible dans toutes les directions du passé. Il expose avec le plus grand détail l'ostéologie de chaque type vivant et fossile, les caractères des genres et des espèces dans toutes les parties du squelette, de même que les modifications produisant les variétés et les races. Il discute, critique et combat, avec vivacité et une grande richesse d'arguments, les opinions contraires aux siennes, résume le tout et donne ses conclusions. Il passe ensuite à l'*habitat* ou à la distribution géographique des animaux vivants, aux formations géologiques et aux diverses localités citées pour le gisement des fossiles; et, à cet égard, l'abondance des faits et la précision des documents invoqués prouvent, comme tout l'ouvrage, les connaissances les plus variées et la plus vaste érudition. Pour mieux faire comprendre la direction des idées de l'auteur et les résultats auxquels il a été conduit, nous dirons quelques mots de ce qui concerne les fossiles dans les divers sujets qu'il a traités, car aucune appréciation générale, que nous sachions, n'en a encore été publiée, et cette appréciation est tout à fait de notre domaine.

L'ordre des primates, lorsque de Blainville commençait son ouvrage, n'offrait encore que bien peu d'éléments de comparaison. La découverte presque simultanée, que nous avons rappelée (ci-dessus, p. 360), des quadrumanes fossiles en Europe, en Asie et dans l'Amérique du Sud était alors toute nouvelle, et la répartition géographique des types anciens, conforme à celle des types encore vivants sur les divers points de la terre, ne pouvait échapper à un esprit sagace comme celui de l'auteur de l'*Ostéographie*.

Il constate ensuite que les Paresseux (*Bradypus*) ne sont pas encore connus à l'état fossile, et que, parmi les cheiroptères, les Chauves-Souris diffèrent très-peu, si même elles diffèrent, des espèces qui vivent actuellement dans les mêmes contrées où l'on en a trouvé

dans les couches sédimentaires. Pour les insectivores, il ne lui semble pas non plus que les Taupes, les Musaraignes, le Desman, le Hérisson, cités dans les dépôts tertiaires moyens ou plus récents et dans les cavernes, soient bien distincts de ceux de nos jours.

En s'occupant des carnassiers marins, de Blainville fait voir que les restes attribués à des Phoques par Cuvier, et provenant des faluns de l'Anjou, appartiennent au contraire à des Lamantins ou à des Dugongs, mais qu'il existe réellement des Phoques et des Morses fossiles, dont il indique les gisements. En parlant du Squalodon, que nous avons si souvent mentionné dans la période tertiaire moyenne, l'auteur en rappelle l'historique et le considère comme un Phoque qu'il désigne sous le nom complexe de *Phoca dubia melitensis*, rappelant à la fois l'incertitude de ses caractères ostéologiques et le gisement du spécimen décrit et figuré par Scilla.

Les 8e et 9e livraisons, consacrées aux Ours, comprennent d'abord des recherches historiques fort étendues sur leurs restes fossiles. De Blainville rappelle ensuite que Cuvier admettait deux Ours des cavernes (*U. spelæus*, *U. arctoideus*), l'un à front bombé, l'autre à front plat; que Goldfuss en introduisit un troisième, l'*U. priscus*, puis un quatrième, l'*U. etruscus* de Toscane, et que neuf autres furent ensuite proposés (*U. arvernensis*, Croiz. et Job., *minimus*, Dev. et Bouill., *cultridens*, Croiz. et Job., *Pitorri*, Marc. de Serr., *metoposcairnus*, id., *giganteus*, Schmerl., *leodiensis*, id., *nescherensis*, Croiz., *sivalensis*, Falc. et Cautl.). «Il semble même hors de doute, ajoute-t-il[1], que, dans plusieurs cavernes du midi de la France et des environs de Liége, en Belgique, ils sont accompagnés d'os de l'espèce humaine avec quelques produits de ses arts.»

Après la comparaison et la discussion des éléments de la question, de Blainville arrive à cette conclusion, qu'il n'y a en réalité qu'une seule espèce d'Ours, à la fois vivante et fossile, et que c'est celle que nous voyons encore aujourd'hui en Europe; seulement

(1) 9e livraison, p. 87; 1841.

elle atteignait autrefois une taille presque gigantesque, relativement à la race qui existe dans les parties reculées des Alpes et des Pyrénées, et qui est assez peu différente aussi de celle du nord-ouest de l'Amérique. On aurait, suivant l'auteur, formé des espèces avec des individus mâles et avec des individus femelles : les premiers auraient donné les *Ursus giganteus*, *spelæus major*, *Pitorri*, *neschersensis;* les seconds, les *U. arctoideus*, et *leodiensis*, pour la grande variété. Pour la petite variété, le mâle serait l'*U. spelæus minor;* la femelle, l'*U. priscus*. L'*Ursus arvernensis* et peut-être l'*U. etruscus* représenteraient une petite espèce très-distincte du sud de l'Amérique et de l'Asie méridionale. L'*U. sivalensis* serait l'*U. labiatus*, l'*U. ornatus* et l'*U. americanus*, ce dernier fossile du nord de l'Amérique.

Ainsi une seule espèce d'Ours aurait vécu presque partout où l'on trouve aujourd'hui des os provenant de ce genre. Elle rendait celui-ci complet en Europe comme il l'est en Asie et en Amérique, et l'espèce la plus faible, vivant dans la partie de l'Europe la plus anciennement habitée par l'homme, a dû, par suite, disparaître la première.

Le groupe des *Subursus* ou petits Ours de de Blainville comprend le Blaireau, le *Mydaus* et des carnassiers fossiles importants, tels que le *Pterodon parisiensis* du gypse de Montmartre, le *Taxotherium parisiense*, qui n'est ni un Raton ni un Coati, le *Palæocyon*, nom aussitôt changé en celui d'*Arctocyon primævus*, décrit pour la première fois et différent de tout ce que l'on connaissait alors, soit vivant, soit fossile. C'est, comme nous l'avons dit (ci-dessus, p. 237), le plus ancien des mammifères tertiaires. De la taille d'un Loup, il présente, dans la forme de la tête, les caractères des carnassiers aquatiques, tels que les Phoques et la Loutre, le crâne étant large et déprimé, le museau court et le système dentaire n'offrant point d'incisives ni d'alvéoles dans la seule pièce que l'on connaisse. Les canines, brisées à la base, étaient médiocres, fort écartées, terminales, et il y avait 7 molaires dont 3 prémolaires, 1 carnassière et 3 arrière-molaires tuberculeuses. La mâchoire inférieure est inconnue. Rap-

proché du Blaireau, cet animal, s'il était aquatique, comblerait une lacune zoologique, comme la Loutre parmi les *Mustella* et le Cynogale parmi les *Viverra*.

Les *Amphicyon major* et *minor*, l'*Ursus sivalensis*, Falc. et Cautl. (*Sivalours*, *Amphiarctos sivalensis*), l'*Hyænodon*, sont également étudiés par de Blainville. Les Martes (*Mustella*), décrites dans la 11e livraison, ont offert, dans les dépôts diluviens, des espèces qui ne différeraient en rien de celles qui vivent encore dans les lieux où elles ont été trouvées. Dans des formations plus anciennes, certaines espèces sont éteintes, et leur découverte est venue combler quelques lacunes observées depuis longtemps dans la série de ces petits carnassiers, sans y constituer cependant une nouvelle coupe générique. Elles devaient d'ailleurs, étant associées avec des genres d'autres vertébrés et d'invertébrés, constituer un ensemble un peu différent sans doute et surtout plus complet, mais bien voisin cependant de ce qui existe aujourd'hui dans nos climats. Les *Viverra* ou Civettes ne semblent pas avoir encore été rencontrées dans les dépôts quaternaires; elles ont apparu, comme on l'a dit (p. 246), avec les dépôts tertiaires inférieurs (argile plastique et lignite), et se sont continuées à travers les périodes du gypse, etc.

Le grand genre *Felis* a d'abord présenté aux recherches de l'auteur 24 espèces provenant des couches tertiaires et quaternaires de divers pays, puis les traces d'une petite espèce trouvée dans le gypse, 3 ou 4 à Sansan (Gers), etc. Mais la revue des documents relatifs aux formations et aux localités ne pouvait conduire de Blainville à des conclusions bien précises lorsqu'il écrivait sur ce sujet en 1843. Aussi cette partie de son travail est-elle assez diffuse. Toutefois, il réduit a 12 le nombre des espèces fossiles qu'il croit pouvoir admettre.

Dans le genre *Canis*, signalé pour la première fois à l'état fossile par Esper, puis par Rosenmüller, le *Lupus spelæus*, Gold., de même que le Renard fossile (*C. vulpes*) et le Chien domestique (*C. familiaris*) des cavernes ne diffèrent point des espèces vivantes.

L'Isatis ou *Canis lagopus* (*C. Montis Martyrum*, *C. parisiensis*) de l'étage du gypse, le *C. gypsorum*, le *C. viverroides* du même niveau, sont les plus anciens du genre. La citation d'un carnassier, d'abord rapporté à une Loutre et provenant du conglomérat de Meudon, et celle d'un autre rapporté au Renard et trouvé dans le même gisement, que l'auteur confond plusieurs fois avec le calcaire pisolithique, sont des exemples douteux de l'existence de ces genres à une époque aussi reculée. L'*Hyænodon leptorhynchus*, de Laiz., *brachyrynchus*, Duj., rapproché à tort du Coati de Cuvier, qui est le *Taxotherium*, Blainv., et 8 ou 9 autres espèces de ce groupe, plus ou moins distinctes, sont ensuite étudiés et comparés par l'auteur.

L'Hyène des cavernes serait différente de toutes les espèces vivantes; puis viennent les *H. spelæa major*, Gold., Wagn., *Perrieri*, Croiz. et Job., *arvernensis*, id. id., *dubia*, id., *intermedia*, Marc. de Serr., *prisca*, *sivalensis*, et l'*Agnotherium* de Kaup, dont les caractères sont discutés et les gisements nombreux indiqués partout.

Les Lamantins (*Manatus*) ne sont pas pour de Blainville des cétacés, comme l'admettait Cuvier; ce sont des gravigrades aquatiques qui doivent être placés dans la famille des Éléphants, et qui ont des incisives et des molaires ainsi que les Dugongs. Nous les avons indiqués dans la période tertiaire moyenne, sous le nom générique d'*Halitherium;* ils y sont très-répandus, comme on l'a vu, et ils le sont également, au même niveau, dans une partie de l'Europe centrale et orientale, ainsi que dans les États-Unis du sud. Toutes les espèces fossiles diffèrent des cinq espèces vivantes, mais il est plus difficile de différencier entre elles les espèces éteintes. Celle de la vallée du Pô, *Manatus Brocchii* (*Cheirotherium*, Bruno) serait la mieux caractérisée; puis vient le *M. fossilis*, Cuv., *Metaxytherium*, de Christ., des faluns de la Loire; les autres, tels que ceux des environs de Paris, sont plus douteux, tandis que celui de la vallée du Danube semble bien constituer une espèce particulière. Parmi les Lamantins vivants, l'auteur admet 4 espèces bien déter-

minées et 3 douteuses; parmi les fossiles, 2 bonnes seulement et 5 incertaines. L'existence du genre remonterait jusqu'à l'étage du gypse de nos environs.

L'histoire des Éléphants, qui vient ensuite, est traitée avec beaucoup de développement. En coordonnant les caractères odontographiques, de Blainville établit une série graduée des dents les plus lamelleuses ou composées d'un plus grand nombre de lamelles, jusqu'à celles qui sont les plus mamelonnées, pour aboutir aux dents du *Dinotherium*. Il admet seulement deux espèces vivantes, celle de l'Inde et celle de l'Afrique. L'*Elephas primigenius*, Blum., distingué d'abord par Merck, est étudié de nouveau; l'*E. meridionalis*, Nesti, des deux tiers plus grand que celui de l'Inde, est également une bonne espèce; mais les *E. proboletes*, Fisch., *Kamenski* ou *kamensis*, id., *panicus*, id., *pygmæus*, id., *campylotes*, id., *odontotyrannus*, Eichw., seraient des espèces absolument nominatives et sans valeur. L'*E. africanus priscus*, Gold., aurait une origine douteuse; l'*E. macrorhynchus*, Morr., est également incertain comme espèce. Le *Cymatotherium antiquum*, Kaup, trouvé avec des ossements de Chevaux et d'Éléphants dans une caverne de la Saxe, paraît n'être pas déterminable, et l'*E. latidens*, Clift, du pays des Birmans, est également peu connu. Pour l'auteur, il n'est pas bien démontré que l'espèce dont nous avons signalé les débris dans les dépôts quaternaires et les cavernes de tant de pays soit réellement différente de l'Éléphant actuel de l'Inde, dont l'*habitat* est si nettement limité et séparé de celui d'Afrique. Quant à la distribution géologique et géographique des Éléphants fossiles, il y a une certaine confusion, les gisements tertiaires supérieurs n'étant pas suffisamment distingués des gisements quaternaires ou diluviens.

D'après ce qu'on vient de dire, on comprend que de Blainville n'admettait pas le genre Mastodonte. Les grands pachydermes que Cuvier et ses successeurs désignent ainsi ne sont, pour l'auteur de l'*Ostéographie*, que des Éléphants à dents mamelonnées, dont il n'admet pas non plus, comme devant être conservée, la moitié des

20 espèces qui ont reçu des noms. Reprenant l'étude des matériaux qu'il connaît, il examine les Éléphants-Mastodontes *ohioticus* (*giganteus*, Cuv.), *angustidens*, id., *Humboldti*, id., *sivalensis*, Falc. et Cautl., ainsi que l'odontographie des types tapiroïdes, énumère leurs gisements en Europe, en Asie, en Amérique, et réduit les espèces aux Éléphants-Mastodontes *angustidens* et *tapiroides*, propres à l'Europe, au *M. ohioticus* de l'Amérique du Nord et au *M. Humboldti* de l'Amérique du Sud.

De la connaissance seule de quelques dents on avait cru pouvoir conclure qu'un animal semblable à celui que l'on savait vivre dans l'Amérique méridionale existait anciennement dans l'Europe occidentale et centrale; mais rien n'était moins fondé, et de Blainville, en reprenant l'histoire du *Dinotherium*, fait voir à quelles déductions erronées on avait été entraîné par la supposition gratuite d'une dernière molaire à trois collines, laquelle occupe, au contraire, le milieu de la série dentaire. Il montre par quelle suite d'appréciations diverses les auteurs depuis Cuvier, Kaup, Eichwald, Buckland, etc., ont fait de ce singulier mammifère un Tapir, un Paresseux, un cétacé et un Phoque, tandis qu'il croit pouvoir le placer définitivement parmi les gravigrades, entre les Éléphants à dents mamelonnées et les Lamantins. Il examine successivement les espèces décrites, telles que les *D. giganteum*, *bavaricum*, *maximum*, *medium*, qui n'en doivent faire qu'une, le *D. uralense* d'Eichw., établi sur une dent découverte par Pallas, le *D. proavum*, id., de Podolie, le *D. Kœnigi*, Kaup, et la prétendue dent provenant de l'Australie dont nous avons cherché à démontrer la véritable origine[1].

De ce qu'on vient de rappeler de Blainville conclut, en traitant des Tapirs, que la considération du système dentaire et surtout des molaires est tout à fait insuffisante pour déterminer les rapports naturels des mammifères. Les espèces décrites, telles que le Tapir d'Auvergne, les *T. priscus* et *antiquus*, Kaup, le *T. mastodontoideus*,

[1] *Leçons sur la faune quaternaire*, p. 266; 1865.

d'Harlan, établi sur une seule dent, qui pourrait être une dent de lait de Mastodonte, le *T. proavus* d'Eichw., sont encore douteuses. L'espèce qui vit aujourd'hui dans les parties les plus australes de l'Inde pourrait aussi, quoique de dimension moindre, représenter celle qu'on a trouvée dans la formation tertiaire moyenne et qui se serait de la sorte perpétuée jusqu'à nous.

L'étude du genre Rhinocéros est une de celles qui ont le plus occupé de Blainville. La meilleure description ancienne du Rhinocéros fossile a été donnée par Hollmann, d'après les nombreux ossements trouvés en 1751 à Herzberg, dans le Harz; puis viennent celles de Pallas, de G. Cuvier, de Pander et Dalton, etc. Si toutes les désignations étaient exactes, ces espèces de pachydermes auraient habité l'Europe occidentale pendant les périodes tertiaires moyenne et supérieure et pendant la période quaternaire. Elles ont été établies : sur le nombre des cornes, par Persons; sur la cloison, ossifiée ou non, des narines, par Merck et Camper; sur la présence ou l'absence des incisives, par Camper; sur la forme particulière de certaines molaires supérieures, par Merck; sur celles des inférieures, suivant de Christol; sur la forme de la symphyse, par Cuvier; sur l'absence de cornes, par Kaup, et sur le nombre des doigts, par M. Lartet.

L'auteur s'occupe des Rhinocéros trouvés en Italie et dont la connaissance incomplète avait, comme on l'a vu, donné lieu à tant de confusion. Après un examen comparatif, très-remarquable par son étendue et par sa profondeur, de toutes les pièces ou documents figurés ou écrits relativement aux 20 espèces déjà nommées et insérées dans les catalogues, il dit : « De ces 20 espèces plus ou moins nominales de Rhinocéros fossile, il nous est impossible, avec les matériaux que nous possédons, d'en distinguer réellement plus de 4, dont une même est identique avec une espèce encore vivante. Ce sont : le *R. tichorhinus*, sans incisives; le *R. leptorhinus*, à incisives persistantes, mais non exertes; le *R. incisivus*, à incisives persistantes ou exertes, en haut et en bas, et le *R. unicornis fossilis* de l'Inde. »

Le *R. tichorhinus* type, sans incisives, est rapproché du *R. simus* d'Abyssinie.

Le *R. leptorhinus*, regardé même encore comme douteux, à incisives persistantes, doit être réuni au *R. monspessulanus*, Marc. de Serr., au *R. megarhinus*, de Christ., et n'a point d'analogue vivant.

Le *R. incisivus*, quoique voisin du Rhinocéros actuel de Sumatra, formerait l'espèce la mieux caractérisée, et comprendrait le très-grand Rhinocéros d'Eppelsheim, *R. Goldfussi*, le *R. Schleiermacheri*, le petit Rhinocéros, *R. Mercki*, le grand et le petit Rhinocéros de Sansan, le grand et le petit d'Avaray, le grand et le petit de Moissac, celui d'Auvergne, *R. elatus*, le grand des faluns de la Loire et le petit (*R. minutus*). Le *Rhinoceros incisivus* femelle, sans cornes, comprend celui d'Eppelsheim, *Acerotherium incisivum*, et le Rhinocéros sans corne de Sansan.

Le *R. unicornis fossilis* de l'Inde serait l'analogue de celui qui vit encore dans le pays.

La distribution géographique de ces espèces présente une énumération très-complète et fort intéressante qui manquait encore à la science, mais les conclusions de l'auteur (p. 215) n'ont rien d'absolument stratigraphique, se rapportant à la nature du gisement, dans des dépôts de transport, des couches d'eau douce ou même marine, plutôt qu'à leur niveau géologique absolu, depuis la formation tertiaire moyenne jusqu'aux sédiments quaternaires. « Ce n'est donc pas une seule et unique catastrophe, dit ensuite de Blainville, qui a détruit subitement ces espèces habitant alors les pays où nous rencontrons leurs squelettes; ce n'est pas une révolution pour ainsi dire instantanée qui aurait changé le climat, comme l'avait d'abord supposé Pallas et comme l'a depuis admis aussi M. Cuvier. . . . . Ce serait plutôt, suivant l'hypothèse de Buffon, un décroissement graduel de la température du globe qui, après avoir fait descendre peu à peu ces animaux des parties septentrionales de l'Europe vers les parties méridionales, en aurait enfin détruit la race lorsque

le degré de chaleur n'aurait plus été suffisant pour leur constitution ou l'une des importantes conditions de leur existence, etc.»

Évidemment de Blainville, comme bien des zoologistes de son temps, ne se rendait pas compte de la distribution géographique et stratigraphique comparée des animaux fossiles dont il parlait, sans quoi il eût, dans son hypothèse, trouvé précisément l'inverse de ces conclusions. Quoi qu'il en soit, on comprend très-bien, après avoir lu ce travail, que ce soit celui qui a demandé le plus de temps et donné le plus de peine à son auteur, par l'immensité des matériaux recueillis et décrits qu'il a dû comparer et discuter.

La 21[e] livraison de l'*Ostéographie* est consacrée à l'examen d'un groupe de mammifères herbivores qui ont joué un rôle très-important dans les périodes tertiaires inférieure et moyenne, et qui, dans la série zoologique, sont venus combler de vastes lacunes parmi les mammifères actuels appartenant au même ordre. Après avoir rappelé que les *primates* ou quadrumanes sont encore peu répandus à l'état fossile, comparativement au nombre des espèces vivantes; que les carnassiers (*secondates* de l'auteur) le sont plus que les rongeurs (*ternates*), qui, s'ils se montrent moins fréquemment, ce qui peut tenir à la petitesse de leurs types, existent néanmoins dans des dépôts relativement anciens; enfin, que les pachydermes et les ruminants (*quadrates*) ont un système digital où les extrémités des membres se simplifient de plus en plus jusqu'à devenir monodactyles, de Blainville fait voir que c'est dans cette grande division des mammifères que se trouvait le plus de lacunes dans la nature vivante, ce qui facilitait la distinction des genres plus éloignés alors les uns des autres. C'était donc aussi entre les animaux de plus grande taille qu'on y observe, tels que les Éléphants, les Rhinocéros, les Hippopotames, les Bœufs, les Chevaux, que l'on devait s'attendre à rencontrer le plus de genres éteints. On comprend, en outre, que les dimensions considérables de leurs ossements devaient appeler d'abord sur eux l'attention des naturalistes.

Passant à l'étude des genres et des espèces qui complètent les

ongulogrades (pachydermes, solipèdes, ruminants), il trouve que les lacunes que les types vivants faisaient prévoir se sont remplies, et que les principales s'observaient en effet entre les pachydermes et les ruminants et entre les deux sections du premier de ces ordres, c'est-à-dire entre ses imparidigités et ses paridigités (périssodactyles et arctiodactyles). Les intermédiaires sont alors indiqués surtout par le système digital et par la portion incisive du système dentaire plutôt que par les molaires, qui ne fournissent que des caractères spécifiques. Entre les pachydermes et les ruminants, c'est au contraire par les incisives et un peu par le système digital que les passages sont établis. La lacune entre les imparidigités et les paridigités existants est remplie par les *Palæotherium*, les *Lophiodon*, les *Anthracotherium* et les Chéropotames, qui conduisent des Rhinocéros aux Hippopotames; l'autre lacune conduit du *Sus* ou Sanglier au Chameau, commencement des ruminants, en passant par les *Anoplotherium* pour arriver aux derniers de cet ordre.

Les animaux à système digital impair avec le système dentaire complet normal sont compris dans les quatre types précédents, que de Blainville n'admet pas tous cependant comme des genres distincts.

Après avoir repris l'historique de chacun d'eux [1], il montre que, en 1825, le nombre total des espèces était de 31, dont 13 *Lophiodon*, 13 *Palæotherium*, 1 Chéropotame et 4 *Anthracotherium;* 5 autres espèces inscrites élevaient ce chiffre à 36. Chaque espèce étant ensuite étudiée séparément, il trouve que, pour les *Palæotherium* des environs de Paris, on pourrait en admettre jusqu'à 5. Les *Lophiodon*, dont 16 sont énumérés, se réduiraient au *Lophiodon commune*, qu'il cite à Provins, Nanterre, Paris, Épernay, Argentan, Bouxwiller, Issel, au *L. minus* ou *minimum* d'Argentan et du gypse de Paris, au *L. anthracoideum* de Soissons et à quelques restes du conglomérat de Meudon. Procédant de même à l'analyse et à la discussion des caractères des *Anthracotherium*, l'auteur de l'*Ostéo-*

[1] Voyez *Introduction à l'étude de la paléontologie,* vol. I, p. 418; 1862.

graphie est disposé à admettre les *A. magnum* et *alsaticum*, qui ne font qu'un, puis les *A. minimum*, *gergovianum*, *minutum*, *velaunum* et *silistrense* (de Pentland, Inde orientale). Enfin, le Chéropotame constitue une espèce bien distincte de toutes les autres, mais restant dans le dernier genre. Quant au *C. Meisseneri*, H. de Mey., de la mollasse suisse, il n'est pas suffisamment connu.

Le résumé *zooclastique*, comme l'appelle de Blainville, des caractères comparés de ces divers types est propre à faire voir leurs analogies, leurs différences et leur rôle dans la série à laquelle ils appartiennent. Ainsi la lacune entre les Rhinocéros et les *Sus* est remplie par les genres suivants, avec leurs sous-divisions :

Palæotherium. L'astragale n'est pas un osselet; le fémur a un troisième trochanter; le système digital est ternaire devant et derrière; les molaires sont presque complétement du type du Rhinocéros en haut comme en bas, et la dernière molaire inférieure a trois collines.

1. Molaires inférieures en croissant. *P. aurelianense*, comprenant les *P. monspessulanum* et *equinum* ou *hippoides* (c'est aujourd'hui le type du genre *Anchitherium*); *P. commune*, comprenant les *P. magnum*, *girondicum*, *medium*, *indeterminatum*, *crassum*, *curtum*, *velaunum*, *isselanum* ou *isselense*.

2. Molaires se rapprochant davantage de celles des ruminants; membres grêles; doigts latéraux rudimentaires. *Palæotherium minus* ou *minimus*.

3. Collines des molaires s'éloignant encore davantage du type des Rhinocéros; arrière-molaires transverses à peine courbées.

Lophiodon. Le *L. commune* comprendrait les *L. tapirotherium*, *occitanense*, *buxovillanum*, *tapiroides*, *medium;* puis viendraient les *L. minus* et *anthracoideum*.

Chœropotamus ou *Anthracotherium.* Astragale en osselet; fémur à trois trochanters; système digital incertain; dents en haut et en bas à collines transverses mamelonnées. Les espèces sont les *A. velaunum*, *magnum*, *alsaticum*, *parisiense* (*Chœropotamus*), *minimum*, *gergovianum* et *minutum*.

La distribution géographique de ces animaux fossiles montre que c'est particulièrement en France qu'ils sont très-répandus; ils sont rares en Angleterre, plus rares encore en Allemagne et surtout en Italie. Les citations de l'Inde laissent beaucoup d'incertitude, comme l'association de ces genres anciens avec d'autres plus récents. Quant à leur répartition stratigraphique dans les formations tertiaires inférieure et moyenne, on voit que les données que possédait de Blainville étaient tout à fait insuffisantes. Il ne connaissait pas l'état de cette partie de la science à ce moment, et, si l'on ajoute qu'il réunissait, non-seulement des espèces séparées avant lui, mais même des genres qui ont été maintenus après, ainsi que d'autres qu'il avait méconnus, on comprendra que ces motifs de confusion, venant, dans ses raisonnements, à se combiner de plusieurs manières, il devait en résulter toutes sortes de négations par rapport à ce qui était généralement admis. De Blainville accueillait en outre avec une sorte d'empressement tout ce qui pouvait contredire les opinions de Cuvier. Ainsi l'assertion de Bravard, en 1828, sur l'association du Mastodonte et du *Palæotherium* dans les calcaires de Montabuzard, l'existence du Lophiodon dans le calcaire moellon de Montpellier, etc., qui n'étaient que des erreurs, étaient acceptées sans plus d'informations. Cependant, en 1846, aucun autre exemple n'étant venu à l'appui de la première assertion, il fait ses réserves à son égard. Si d'une part, ainsi qu'il le dit plus loin, les mammifères ne peuvent caractériser les couches parce qu'ils n'ont pas vécu en place comme les animaux marins, et qu'en outre leur distribution est moins régulière et moins continue, de l'autre, par la brièveté comparative de la vie de l'espèce, la présence de celle-ci devient un criterium plus sûr quand on peut la constater.

Conformément à ce que nous venons de dire, l'Hippopotame devait suivre zoologiquement le groupe des genres éteints précédents, qui s'éloignait le plus des Rhinocéros. De Blainville rappelle les opinions des auteurs, depuis Aristote pour l'espèce vivante, depuis de Jussieu et Daubenton jusqu'à Cuvier pour les fossiles, ainsi que

les méprises dont avaient été l'objet certaines dents de mammifères marins. Comme ci-dessus, il énumère les espèces nominatives de l'Europe et de l'Asie, indique leur distribution géologique et stratigraphique, autant qu'il en peut juger, et termine en regardant l'*Hippopotamus major* comme étant l'*H. amphibius* vivant en Afrique. L'*H. minutus* pourrait être une bonne espèce; les *H. medius* et *dubius* appartiennent, ainsi qu'on l'a vu, au genre *Halitherium*, que de Blainville comprenait dans les Lamantins, et à l'*H. sivalensis* de l'Inde devraient être réunis les *H. megagnathus*, *platyrhynchus* et *anisoperus* du même pays.

Dans le genre *Sus*, qui vient ensuite, une vingtaine d'espèces sont énumérées et discutées, sur lesquelles les suivantes semblent pouvoir être conservées : *S. arvernensis*, Croiz. et Job., *antiquus*, Kaup, *antediluvianus*, id., *Sœmmeringi*, Mey. (*Chœropotamus*, *Hyotherium*), *americanus*, Harlan, *torquatus*, Lund, du Brésil, *sivalensis*, Bak. et Dur., de l'Inde, *æthiopicus* et *scrofa* de nos régions. Peut-être le *Sus larvatus*, le *S. babyrussa*, le *S. tapirotherium* de Sansan, doivent-ils être aussi distingués.

Arrivant au type fossile des *Anoplotherium* et des genres qui s'y rattachent plus ou moins, de Blainville consacre la 23e livraison de l'*Ostéographie* à l'examen des *A. commune*, *secundarium*, *medium*, *gracile* (s. g. *Xiphodon*), *minus*, *leporinum* (s. g. *Dichobune*), *minimum*, *murinum* (*Dichobune*), *obliquum*, tous de Cuvier, *laticurvatum*, Geoff. St-Hil., *grande*, de Sansan, *cervinum*, Owen (*Dichobune*), puis des espèces rapportées aux genres *Cainotherium*, *Oplotherium*, *Chalicotherium*, *Dichodon*, *Paloplotherium*, *Merycopotamus*, *Hippohyus*, *Hyopotamus*, *Adapis*, *Microchœrus*, dont il discute les caractères avec soin ainsi que les rapports et les différences qui résultent de cet examen. Il fait remarquer (p. 140) une circonstance sur laquelle nous avons souvent insisté et qui semble avoir été ignorée des géologues et des paléontologistes du commencement de ce siècle, savoir : l'importance que l'on donnait depuis longtemps, en Italie, à la distinction des couches formées dans les eaux douces

d'avec celles formées dans les eaux marines. Les espèces suivantes sont celles que de Blainville conserve définitivement :

Paloplotherium annectens, *Hyopotamus vectianus* et *bovinus*, *Merycopotamus dissimilis*, *Hippohyus sivalensis*, *Chalicotherium grande* (*Anisodon*), *sivalense*, *Dichodon cuspidatus*, *Anoplotherium commune*, *Xiphodon gracile*, *Dichobune leporinum*, *Cainotherium latecurvatum* et *cyclognathum*. L'*Entelodon*, Aym., est un *Subursus* et non un imparidigité, voisin de l'*Anthracotherium*; l'*Elotherium*, Pom., est probablement un double emploi du précédent.

La 24e livraison commence les ruminants par les genres Chameau et Lama. L'auteur mentionne les quelques espèces dont les restes ont été trouvés dans l'Inde et le *Merycotherium sibiricum*, Boj., que M. Eichwald regarde comme un Chameau non fossile, mais qui semble être réellement distinct du *C. bactrianus* et pouvoir même constituer un genre. Quant aux citations de Lund dans les cavernes du Brésil, elles ne paraissent pas suffisamment justifiées par les descriptions et les figures données. De Blainville rappelle aussi le fossile décrit par Duvernoy sous le nom de *Camelopardalis Biturigum*, trouvé à Issoudun dans des conditions de gisement très-douteuses.

Enfin la 25e et dernière livraison, publiée après la mort de l'auteur, ne comprend que l'explication des planches qui, par les nombreux matériaux qu'elles représentent, peuvent fournir encore de précieux éléments de comparaison pour les genres Gorille, *Smilodon*, *Sciurus*, *Arctomys*, *Castor*, *Capromys*, *Myopotamus*, *Hystrix*, *Cavia*, *Equus*, *Camelopardalis*, *Myrmecophaga*, *Macrotherium*, *Megatherium*, *Glyptodon*, *Toxodon*, *Elasmotherium*, *Macrauchenia*, et les types qui s'y rattachent. Plusieurs planches sont consacrées aux reptiles, plus particulièrement secondaires, et aux modifications du crâne, comparées dans les diverses classes.

Nous avons essayé, dans ce que nous venons de dire de l'un des plus grands ouvrages qui aient été publiés en France sur la zoologie considérée par rapport aux ossements fossiles, non pas d'apprécier la valeur absolue des détails ostéologiques, ce qui eût été Résumé.

impossible dans un cadre comme le nôtre, mais de faire comprendre l'esprit général du livre, la pensée qui semble planer sur cette prodigieuse accumulation de documents élaborés avec soin et en même temps sur les discussions relatives à chacun d'eux. Cette pensée, que l'on a déjà rappelée[1], c'est qu'il n'y aurait d'espèces fossiles véritables que celles qui comblent des lacunes dans la série zoologique. Partant de cette idée abstraite, de Blainville attaque les lois établies par Cuvier, lois auxquelles on doit, quoi qu'en disent leurs détracteurs, qui n'ont encore rien su mettre à la place, la découverte, souvent anticipée, des formes si remarquables et si variées dont s'est enrichie la paléontologie depuis le commencement de ce siècle.

Les omissions ou les erreurs, inséparables d'une science qui commence, mais rectifiées depuis, ont été et sont encore injustement opposées à la méthode elle-même, et les perfectionnements dont celle-ci a pu être l'objet n'ôtent rien au mérite de son inventeur ou de celui qui l'a portée à un si haut degré dans la pratique de l'ostéologie comparée. Cet antagonisme de principes entre de Blainville et Cuvier, qui se révèle à chaque page de l'*Ostéographie*, semble dégénérer parfois en personnalités et ôte à ce livre beaucoup de la confiance qu'on voudrait lui accorder.

Nous disions en commençant que les *Recherches sur les ossements fossiles* et l'*Ostéographie* avaient eu des destinées bien différentes. L'œuvre de de Blainville, en effet, plus considérable, plus complète, à bien des égards, que celle de Cuvier, venue plus tard aussi, avec plus de ressources et de matériaux, et à laquelle il consacra également beaucoup de temps, n'a cependant obtenu aucune popularité, n'est consultée que pour ses détails techniques, ou comme un vaste répertoire de documents, plutôt que comme un ouvrage écrit et composé avec ce sentiment juste et vrai de la science qui attire et fixe les convictions.

[1] A. Pomel, *Note critique sur les caractères et la limite du genre Palæoth.* (*Arch. scient. de la Bibl. univ. de Genève*, vol. V, p. 200; 1847. V. aussi vol. IV, p. 438.)

Malgré les tendances élevées de l'auteur, qui se font jour çà et là, on ne trouve dans son ouvrage aucune donnée fondamentale nouvelle résultant de l'analyse, aucun fait nouveau mis en lumière, aucune découverte proprement dite. Il n'y a d'original qu'une idée vague dont il poursuit la démonstration sans persuader le lecteur, parce que les preuves restent toujours plus ou moins obscures ou contestables.

Lorsque l'analyse et la critique scientifiques ne conduisent pas à une large synthèse, à des principes ou à des conséquences qui frappent l'esprit par leur justesse; lorsque, au lieu de chercher le couronnement ou le complément de l'édifice, on ne fait que retailler les matériaux préparés par d'autres, l'œuvre doit rester stérile. Or, si l'on compare cette préoccupation où semblait être constamment de Blainville de critiquer et de détruire ce qui avait été fait avant lui, d'y substituer des vues personnelles qui apprennent peu de chose, d'essayer d'élever un ensemble sur les bases les plus légères; si l'on compare ces résultats, disons-nous, à la marche simple et logique, à la méthode d'observation graduée de son prédécesseur, à ses déductions qui, dans chaque sujet, conduisent toujours, soit à une véritable découverte, soit à une conséquence féconde pour l'avenir, on comprendra les destinées différentes des deux grands ouvrages que nous plaçons en regard : l'un ne laisse dans la pensée que le doute, l'autre fait naître une confiance que cinquante ans n'ont pas sensiblement diminuée; l'*Ostéographie*, en visant trop haut, n'a pas atteint le but; les *Recherches sur les ossements fossiles*, avec moins de prétentions, y sont parvenues sans effort.

Un anatomiste aussi distingué que modeste, Laurillard, a traité, dans le *Dictionnaire universel d'histoire naturelle* publié de 1841 à 1849, des *mammifères*, des *oiseaux* et des *reptiles fossiles*. On comprend qu'il ne nous est pas possible de mentionner ici les articles disséminés dans les treize volumes de cet ouvrage, par ordre alphabétique, suivant les noms de genre, de famille et d'ordre; nous ne pouvons qu'exprimer d'une manière générale notre estime pour Laurillard.

la manière dont chaque article a été rédigé. Laurillard, vivant au milieu des richesses du Muséum, profondément pénétré des méthodes si différentes des deux maîtres de la science, qu'il avait connus, indépendant par ses opinions scientifiques, d'un jugement droit et avec des connaissances étendues, a laissé, dans ces travaux, écrits avec clarté, la preuve d'un excellent esprit d'observation.

Pour donner au moins une idée de sa manière de traiter ces sujets, nous citerons le passage suivant, qui est précisément la réponse à l'une des vues théoriques de l'*Ostéographie* dont nous avons parlé. « M. de Blainville, dit-il, pense que les différences de grandeur ne peuvent point donner de caractères spécifiques, et que les six premières espèces de *Palæotherium* doivent être réduites à une seule, de taille, de sexe et d'âge différents. Mais nous ne connaissons pas d'animaux sauvages qui montrent des différences de taille aussi prononcées, et surtout qui deviendraient plus trapus à mesure qu'ils se rapetisseraient. D'ailleurs ces différences de grandeur ne sont point les seules qui existent entre ces diverses espèces; il n'y en a pas deux de celles adoptées par M. Cuvier qui ne montrent des différences de forme dans les parties osseuses de la tête, dans les dents et les os des membres, ce que nous démontrerions si l'espace nous le permettait ici. Si nous ne connaissions les diverses espèces du genre Chat que par leurs squelettes, il n'y aurait pas d'autres moyens de les distinguer, tant il y a de ressemblance dans la forme des os et des dents, que de recourir à leur grandeur relative[1]. »

Il serait à désirer que ces articles simples mais substantiels et dépourvus de toutes digressions superflues, que l'on oublie souvent d'aller chercher au milieu de tant d'autres sujets étrangers, pussent être réunis en un volume, dont la lecture serait fructueuse pour tous. Ce serait une sorte de petit traité de Paléontologie de ces trois classes de vertébrés, que l'on mettrait facilement au courant de la science, et dont l'utilité pratique nous semble incontestable.

Malgré des publications incessantes pour faire connaître les

[1] *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, art. PALÆOTHERIUM, vol. IX, p. 411; 1847.

matériaux découverts chaque jour sur les divers points de notre territoire, M. P. Gervais songea à entreprendre un travail qui, tout en soumettant à une nouvelle étude beaucoup de faits encore mal connus, comprendrait les éléments résultant de ses propres recherches. Dans ce but, il commença en 1848 son ouvrage intitulé *Zoologie et Paléontologie françaises*, qui fut terminé en 1852 et comprenait deux volumes de texte in-quarto et un *atlas* de 80 planches. Mais une seconde édition, plus complète et bien préférable sous le rapport de l'arrangement des matières, a été publiée en 1859 et nous dispense de parler de la première.

M. P. Gervais
Zoologie et Paléontologie françaises.

« La *Zoologie et Paléontologie françaises*, dit l'auteur dans son *avertissement*, est, avant tout, un recueil d'observations, et j'ai voulu, dans l'intérêt même des grandes questions auxquelles elle touche, lui conserver ce caractère. Le texte ne forme plus qu'un volume, mais ce volume, qui comprend à lui seul plus de matières que n'en renfermaient les deux précédents, est divisé en trois parties : la première relative aux mammifères et à toutes les questions qui se rapportent à leur histoire paléontologique, la deuxième consacrée aux oiseaux et aux reptiles proprement dits, envisagés sous le même point de vue, et la troisième ayant pour objet les amphibiens ou batraciens, ainsi que les poissons, dont les espèces vivantes et surtout les espèces fossiles m'ont aussi fourni de nouvelles observations. J'ai augmenté le nombre des figures qui sont insérées dans le texte, et les planches de l'*atlas* ont été portées de 80 à 84. »

Les citations fréquentes que nous avons empruntées au livre important de M. Gervais, en traitant ci-dessus de la *Paléontologie stratigraphique*, nous empêchent d'y revenir ici, si ce n'est pour faire connaître en quelques mots le plan de l'auteur et les divisions principales qu'il a adoptées, afin de donner au moins une idée de l'ensemble de son ouvrage.

La *première partie*, la seule dont nous ayons à parler en ce moment, traite des mammifères. Le *livre premier* est divisé en quatre *chapitres*, qui sont divisés eux-mêmes en *sections*. Celles-ci comprennent

les différents ordres. Ainsi les huit sections du premier chapitre sont consacrées à l'examen détaillé des genres et des espèces de quadrumanes (*primates*), de cheiroptères, de rongeurs, d'insectivores, de proboscidiens, de jumentés (périssodactyles), de bisulques (ruminants et arctiodactyles) et de carnivores. Le deuxième chapitre ne renferme que le genre *Macrotherium*, supposé être un mammifère placentaire avec une seule sorte de dents; le troisième, les marsupiaux ou les Sarigues, et le genre *Peratherium;* le quatrième, les mammifères marins. Ceux-ci font l'objet de trois sections correspondant à autant d'ordres : celui des Phoques, celui des sirénides et celui des cétacés. Ce chapitre est un de ceux qui doivent le plus aux études personnelles de l'auteur.

Le premier chapitre du *deuxième livre* traite de la répartition des faunes successives de mammifères observés en France, et, à cet effet, l'auteur emploie une classification et une terminologie nouvelles sur lesquelles nous avons exprimé ailleurs notre opinion[1]. Le deuxième chapitre comprend l'énumération des mammifères fossiles des diverses régions du globe, mais ces listes comparatives n'ayant point été précédées d'une étude critique des données stratigraphiques, et les distinctions de l'âge de chaque faune dans chaque pays n'étant pas suffisamment indiquées, il en résulte une certaine incertitude pour le lecteur. Nous dirons seulement ici que les faunes de mammifères de l'Australie et de l'Amérique du Sud sont jusqu'à présent exclusivement quaternaires; celles de l'Amérique du Nord sont quaternaires, tertiaires supérieure et moyenne; et il en est probablement de même pour le continent asiatique. Le troisième chapitre comprend des remarques générales; le quatrième, des applications géologiques.

Le *troisième livre* contient des remarques paléontologiques et ethnographiques sur la France, sur l'époque de l'apparition de l'homme, etc.

On doit en outre à M. Gervais de nombreux mémoires sur

[1] *Introduction à l'étude de la paléontologie*, vol. II, p. 132; 1864.

les mammifères fossiles, particulièrement des dépôts tertiaires du Languedoc et de la Provence, mémoires insérés dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, dans les *Mémoires de l'Académie de Montpellier*, dans les *Annales des sciences naturelles*, dans les *Archives de la Bibliothèque universelle de Genève*, dans le journal *l'Institut*, travaux qui ont tous pour objet, ou de faire connaître quelques nouvelles acquisitions de la science, ou de rectifier et de compléter des publications antérieures. Ceux qui avaient été publiés avant la seconde édition de la *Zoologie et Paléontologie françaises* y sont nécessairement rappelés.

M. Lartet. Proboscidiens fossiles.

Dans un mémoire *Sur la dentition des proboscidiens fossiles* (Dinotherium, Mastodon, Elephas) *et sur la distribution géographique et stratigraphique de leurs débris en Europe*[1], M. Éd. Lartet commence par faire remarquer que, réduits aux seuls Éléphants dans la nature actuelle, les animaux de cet ordre étaient beaucoup plus nombreux et plus variés dans les périodes antérieures, où vivaient aussi les Mastodontes et les *Dinotherium*. Les analogies qui rapprochent ces trois genres, continue-t-il, se montrent surtout dans le plan général assez uniforme de leur squelette et dans la composition de leur système digital. Mais les caractères génériques et spécifiques se manifestent plus nettement encore dans l'appareil dentaire, dont la composition, les formes, la structure et le mode de développement offrent de nombreuses modifications.

Dans les trois genres on observe deux incisives exertes ou développées en forme de défense. Celles des Mastodontes et des Éléphants sont implantées dans les intermaxillaires supérieurs, celles des *Dinotherium* naissent de la symphyse de la mâchoire inférieure, dont l'extrémité recourbée en bas imprime aux défenses la même direction. Ces sortes de dents n'ont point de racines distinctes, la partie restée dans l'alvéole offrant une cavité pour le bulbe producteur persistant.

Les canines manquent dans les trois genres, et ce sont les molaires qui traduisent le mieux leurs caractères. Celles des *Dinotherium* sont

[1] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XVI, p. 469, 3 pl.; 1859.

pour la plupart rectangulaires et presque carrées; leur couronne, divisée en collines, à crête transverse et continue, rappelle les formes propres aux molaires des Tapirs. Celles des Mastodontes, d'abord rapprochées de celles des Hippopotames, sont plus compliquées dans leurs parties constituantes. Leur couronne présente généralement un plus grand nombre de divisions transverses que les précédentes, tantôt en collines à crête tranchante, tantôt en groupes de mamelons plus ou moins alignés. Chacune des collines ou rangées de mamelons offre en outre, dans son milieu, une fente ou scissure divisant la couronne dans sa longueur et interrompue seulement dans les vallons qui séparent les collines. Les molaires des Éléphants sont en général composées de lames verticales très-nombreuses, et dont les sommets digités deviennent bientôt confluents par la trituration, et la couronne présente alors une suite de rubans transverses, plus ou moins larges, à bords d'émail plus ou moins festonnés suivant les espèces.

La composition des molaires, leur mode d'implantation et la durée de leur croissance diffèrent dans les trois genres. Celles des Éléphants sont composées de trois substances: le noyau osseux ou *dentine*, partie interne des lames; l'*émail*, recouvrant immédiatement la dentine, et le *cément*, remplissant les intervalles des lames. Dans les *Dinotherium* et les Mastodontes en général, on ne voit que la dentine et l'émail, toujours épais, qui la recouvre; il y a d'ailleurs quelques exceptions chez certaines espèces de l'Inde et d'Amérique.

Dans les molaires de *Dinotherium* l'accroissement de la couronne s'arrête dès que les dents ont leur position définitive sur le bord de l'alvéole, où elles sont fixées par des racines distinctes. Il en est de même chez tous les Mastodontes, où la couronne est renflée au collet et quelquefois cernée à la base interne par un bourrelet. Chez les Éléphants, au contraire, la couronne déjà en exercice reste en partie engagée dans l'alvéole et même dans l'arrière-mâchoire. Les dents continuent à croître après que leur sommet est déjà usé par le frottement.

D'autres différences non moins importantes dans ces organes sont encore signalées par M. Lartet, qui décrit ensuite et discute les caractères de chaque espèce des trois genres précités. Leurs gisements et leur distribution géographique, objets d'une attention particulière de sa part, sont résumés dans le tableau ci-dessous :

DISTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE ET GÉOGRAPHIQUE DES PROBOSCIDIENS FOSSILES.

GENRES ET ESPÈCES.	GISEMENTS.	LOCALITÉS.
1. *Dinotherium giganteum*, Kaup.	Form. tert. moyenne, 1er étage.	France, bassin du Rhône, Cantal, Languedoc, pied des Pyrénées; Hesse rhénane, Grèce (?), Podolie.
2. ——— spec.?	Ibid. 2e étage.	France centrale et méridionale.
3. ——— *bavaricum*, H. de Mey.	Ibid. 2e étage.	France centrale et méridionale, Suisse (?), Bavière, Autriche.
4. ——— *Cuvieri*, Kaup.	Ibid. 2e étage.	France centrale et méridionale.
1. *Mastodon Borsoni*, Hays.	Form. tert. supérieure.	France centrale, Italie, Valachie, petite Tartarie[1], pentes de l'Oural (*D. uralense*, Eichw.).
2. ——— *tapiroides*, Cuv.	Form. tert. moyenne, 2e étage.	France centrale et méridionale, Suisse, Espagne.
3. ——— *pyrenaicus*, Lart.	Ibid. 2e étage.	France centrale et méridionale, Bavière, Podolie[2].
4. ——— *angustidens*, Cuv.	Ibid. 2e étage.	France, Espagne, Suisse, Bavière, Autriche, etc.
5. ——— *arvernensis*, Croiz. et Job.	Form. tertiaire supér.	Angleterre, France, Espagne (?), Italie, Autriche, Russie méridionale.
6. ——— *longirostris*, Kaup.	Form. tert. moyenne, 1er étage.	Hesse rhénane, France, Grèce, Russie méridionale (?).
1. *Elephas meridionalis*, Nesti.	Quat. et form. tert. sup.	Angleterre, France, Italie, Sicile, Podolie, pentes de l'Oural[3], Crimée (Eupatoria).
2. ——— *antiquus*, Falc.	Quaternaire.	Angleterre, France, Suisse, Italie, Sicile, Malte (?), nord de l'Afrique.
3. ——— *primigenius*, Blum.	Ibid.	Irlande, Angleterre, Belgique, France, Allemagne, nord de l'Italie, Russie d'Europe et d'Asie, Amérique du Nord.
4. ——— *melietnsis*, Falc.	Ibid.	Malte.
5. ——— *armeniacus*, Falc.	Ibid.	Arménie, Sicile, Espagne (?).
6. ——— *africanus fossilis*.	Ibid.	Espagne, Italie (?), Allemagne (?), Sicile, nord de l'Afrique.

[1] La dent supposée rapportée de Sibérie par l'abbé Chappe est une dent de *M. ohioticus*, qu'il s'était probablement procurée dans son voyage en Amérique.

[2] Il est douteux que cette espèce ait été rencontrée en Italie.

[3] Probablement de la pente occidentale. La dent de Sibérie rapportée par Ravergie n'appartient pas à l'*E. meridionalis*, non plus que celle à lames épaisses de la baie d'Escholtz.

Monographies.
Duvernoy.
—
Rhinocéros, etc.

Le genre Rhinocéros, si parfaitement caractérisé, a présenté et présente encore de très-grandes difficultés quant à la distinction des espèces. Beaucoup de zoologistes s'en sont occupés, et Duvernoy lui a consacré un mémoire particulier[1], fort étendu, mais qui ne semble pas avoir beaucoup plus contribué à faire cesser les incertitudes que la 20e livraison de l'*Ostéographie*. Après avoir décrit le *Rhinoceros gannatense* (*Acerotherium*), découvert aux environs de Gannat, et le *R. pleuroceros* ou à cornes latérales de Gannat et de Randan, Duvernoy étudie et compare ceux qui ont été découverts à Sansan, puis ceux de la Touraine et de l'Orléanais, tous appartenant, comme on l'a vu, à la formation tertiaire moyenne. Il reprend ensuite, dans la formation supérieure, l'historique du *R. leptorhinus*, Cuv., Cort. (*megarhinus*, Christ.). En résumé, toutes comparaisons faites, il semble admettre, dans la formation tertiaire moyenne, 7 espèces : *R. incisivus*, Cuv. (*R. Schleiermacheri*, Kaup, *sansaniensis*, Lart.), *R. minutus*, Cuv., *brachypus*, Lart., *pleuroceros*, Duvern., *randanensis*, id., *Acerotherium typus* (*A. incisivum*, Kaup, *tetradactylus*, Lart.) et *gannatense*, Duvern.; dans la formation supérieure, 2 : *R. leptorhinus*, Cuv. (R. de Montpellier, Marc. de Serr., *megarhinus*, Christol) et *protichorhinus*, Duvern. (*R. leptorhinus*, Owen)[2]; enfin dans les dépôts quaternaires et les cavernes à ossements : *R. tichorhinus*, Cuv.[3], et *lunellensis*, Gerv.

Duvernoy décrit aussi (p. 134), sous le nom de *Stereoceros typus* ou *Galli*, la moitié postérieure d'un crâne ayant eu une corne osseuse sur le front, la tête plus large, mais plus haute en arrière que celle du Rhinocéros. Kaup et Laurillard le rapprochaient de l'*Elasmotherium* de Russie, ce que les dernières recherches de

(1) *Nouvelles études sur les Rhinocéros fossiles.* (*Archives du Muséum d'histoire naturelle,* volume VII, 1855, avec 8 planches.)

(2) Le *R. leptorhinus*, Owen, de Clacton (Sussex) a, sous les os du nez, une cloison osseuse antérieure qui correspond à la corne nasale ; elle cesse brusquement en arrière sans laisser de trace ni en haut ni en bas. Duvernoy propose pour cette espèce le nom de *R. protichorhinus.*

(3) Suivant M. Brandt, cette espèce a quatre incisives rudimentaires en haut et en bas.

M. Brandt ont pleinement confirmé, comme on l'a dit ci-dessus. Ce corps, recueilli, à ce qu'il paraît, sur les bords du Rhin, ressemble tout à fait, par son aspect extérieur et son état de conservation, aux crânes de *R. tichorhinus* trouvés dans le même pays.

Le même anatomiste a décrit une mâchoire inférieure de Girafe rencontrée, en fouillant un ancien puits, dans la ville d'Issoudun, et, par conséquent, dans des conditions de gisement fort douteuses. Il a cru néanmoins lui trouver des caractères suffisants pour la distinguer de l'espèce vivante d'Afrique et l'a nommée *Camelopardalis Biturigum*[1].

M. Albert Gaudry a publié une note sur les rapports qui semblent rattacher plusieurs Rhinocéros fossiles aux Rhinocéros vivants[2]. Ces observations ont été suggérées à l'auteur par la ressemblance surtout du *R. pachygnatus* de l'Attique avec le Rhinocéros bicorne connu vivant en Afrique, et celle du *R. sansaniensis* avec le Rhinocéros de l'île de Sumatra. M. Alb. Gaudry.

Dans ses *Recherches anatomiques, zoologiques et paléontologiques sur la famille des Chevrotains*[3], M. Alphonse Milne Edwards fait remarquer que plusieurs espèces fossiles rapportées d'abord au genre *Moschus* doivent prendre place ailleurs; le genre *Tragulus* manque encore à l'état fossile. L'*Hyæmoschus crassus*, Lart. (Cerf de Montabuzart, *pars*, Cuv., *Moschus*, Blainv., *Dicrocerus crassus*, Lart., *Moschus armatus*, Gerv., *Hyæmoschus Larteti*, Pom., *Dicrocerus? crassus* Gerv.) est le seul représentant du genre et même de la famille des tragulides à l'état fossile. L'auteur traite, en terminant, de quelques genres éteints rapprochés du groupe des Chevrotains, tels que le *Dremotherium*, l'*Amphitragulus*, le *Lophiomeryx* et le *Dorcatherium*[4]. M. Alph. Milne Edwards.

[1] *Compt. rendus de l'Académie*, 29 mai 1843. — *Ann. des sciences natur.*, 3e série, vol. I, p. 36, 1 pl.; 1844.

[2] *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XXI, p. 235; 1864.

[3] In-4°, avec 12 pl.; 1864. — Voy. aussi Joly et Lavocat, *Études paléontologiques tendant à ramener au type pentadactyle les extrémités des mammifères fossiles*, Toulouse, 1853.

[4] Nous indiquerons ici deux notices de M. Noulet, qui se rapportent à des

Mammifères marins. M. P. Fischer.

Un crâne de Ziphius ayant été trouvé, en 1864, dans un dépôt moderne, à Lanton, sur le bord du bassin d'Arcachon (Gironde), M. P. Fischer en a donné une description complète[1]. Après une étude très-attentive de pièces semblables décrites par Cuvier, puis par M. Gervais, il a pu constater que celle qui avait été recueillie, en 1804, près de Fos-les-Martigues (Bouches-du-Rhône), n'était certainement pas fossile, comme on l'avait cru, mais de la même espèce que le crâne d'Arcachon, et que, par conséquent ce *Ziphius*, désigné d'abord sous le nom de *Z. cavirostris*, vivait à la fois dans l'Océan et dans la Méditerranée. Un individu semblable, qui s'était échoué sur la côte de la Corse, avait aussi été décrit par Doumet en 1842, sous le nom générique de *Hyperoodon*.

Quant au *Ziphius* qui était venu s'échouer, en 1854, sur la plage des Aresquiers (Hérault), et que M. Gervais regardait comme identique avec celui de la Camargue, M. Fischer le considère comme devant constituer une espèce distincte, sous le nom de *Z. Gervaisi*, sans qu'on puisse le rapporter à un autre genre, ainsi que le pensaient MM. Duvernoy et Pictet.

L'auteur examine les autres cétacés vivants, rapprochés avec doute des *Ziphius*, traite de leur classification et passe aux cétacés ziphioïdes fossiles, dont il discute les caractères et la synonymie. Enfin il admet dans ce groupe les genres et les espèces ci-après :

Choneziphius planirostris, Duvern. (*Ziphius id.*, Cuv.), crag d'Anvers.

Belemnoziphius longirostris, Huxl. (*Ziphius id.*, Cuv.), gisement inconnu; *B. Beccani*, V. Bened. (*Diplodon*), crag d'Anvers; *B.* indét., P. Gerv. (*Diplodon*), crag d'Angleterre; *B.* indét., Owen (*Diplodon*), crag rouge du Suffolk; *B. compressus*,

mammifères des calcaires lacustres des départements du Tarn et de l'Aude, notices publiées depuis l'impression des pages 384 à 387 : *Gisement de l'Anthracotherium magnum dans le terrain à Palæotherium du Tarn* (*Mémoires de l'Académie des sciences de Toulouse*, 6e série, t. V); — *Notes sur des dents de Pterodon dasyuroides, de Choeropotamus parisiensis et de Dichobune leporinum de Mas-Saintes-Puelles.* (*Mémoires de l'Académie des sciences de Toulouse*, 1866.)

[1] *Mémoire sur les cétacés du genre Ziphius.* (*Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle*, vol. III, p. 41, 1 planche; 1867.)

Huxl., ibid; *B. angustus*, Owen, Huxl., ibid; *B. gibbus*, id., id., ibid; *B. declivis*, id., id., ibid.; *B. angulatus*, id., id., ibid.; *B. planus*, id., id., ibid.; *B. undatus*, id., id., ibid.

Ziphirostris indét., V. Bened., crag d'Anvers.

Placocetus indét., id., Edeghem.

Espèces à étudier : cétacé du musée de Stuttgard, V. Bened., mollasse de Baltringen (Wurtemberg); dents prétendues d'*Oplocetus*, V. Bened., crag d'Anvers; dents de *Balænodon physaloides*, Owen, crag de Felixtow.

Cetorrhynchus Christoli, Gerv., Poussan (Hérault). Formation tertiaire moyenne. Du groupe des Delphinorrhynques.

Ziphius? priscus, Eichw., Kertsch, presqu'île de Taman.

Cetotherium Rathki, Brandt, ib. et près d'Anapa.

Stenodon Lintzianus, V. Bened., Lintz. Formation tertiaire moyenne. Groupe de Zeuglodontes.

« Il est probable, poursuit M. Fischer, que le nombre de ces espèces de mammifères ziphioïdes sera réduit par suite d'études plus complètes avec des matériaux plus nombreux, surtout pour les *Belemnoziphius* dont on ne peut guère supposer que toutes ces espèces aient vécu en même temps sur les mêmes points. Quoi qu'il en soit, toutes jusqu'à présent appartiennent aux formations tertiaires moyenne et supérieure et sont encore représentées dans les mers actuelles. »

§ 2. OISEAUX.

La deuxième classe du règne animal a été la dernière de toutes à prendre rang dans le domaine de la paléozoologie, et ce n'est que tout récemment qu'un ensemble d'observations assez importantes a permis de faire entrer les oiseaux, quoique bien modestement encore, dans l'exposition générale de la science. Jusque-là, leurs débris n'étaient que des raretés, presque toujours indéterminables spécifiquement et même génériquement. L'absence du système dentaire, lequel est d'une si grande ressource dans les autres classes de vertébrés; l'extrême rareté de la tête, du bec, du sternum et des extrémités, qui pourraient fournir de bons caractères, tandis

que les os longs, qui sont assez fréquents, n'ont été, pendant longtemps, à cet égard, que d'une très-faible ressource, pour ne pas dire nuls, expliquent bien pourquoi l'ornithologie fossile est restée si en arrière des autres parties de la science.

Plus les êtres organisés vivent loin des eaux et au-dessus du niveau du sol, moins ils laissent de traces de leur présence à l'état fossile, parce qu'ils sont dans des conditions de moins en moins favorables à leur conservation. Moins ils sont nombreux dans les couches de la terre, moins ils ont d'importance dans la paléontologie théorique et pratique ainsi que pour les considérations de zoologie comparée, car les anneaux de la chaîne sont alors trop discontinus pour que l'on puisse saisir les caractères de leur ensemble. Aussi ne doit-on pas espérer que les fossiles de cette classe acquièrent jamais l'intérêt ni l'utilité de ceux des autres dont les débris sont plus répandus. Néanmoins, tout ce qui tend à augmenter notre connaissance du passé, à diminuer, sinon à combler, les lacunes, doit être accueilli avec empressement, et les travaux sur les oiseaux fossiles de notre pays nous semblent l'emporter de beaucoup sur ceux qui jusqu'à présent ont été publiés à l'étranger.

M. P. Gervais, dans ses *Remarques sur les oiseaux fossiles*, qui remontent à 1844, donne une idée juste de l'état de l'ornithologie ancienne à ce moment. L'insuffisance des moyens de détermination que présentent leurs traces lui fit proposer, pour éviter qu'on ne leur attribuât une valeur qu'elles n'ont pas, la dénomination d'*ornitholithes*, qui désignait toute trace, de quelque nature qu'elle fût, pouvant être rapportée à un oiseau; celle d'*ornithichnites*, déjà employée par Hitchcock, pour les empreintes de pas laissées sur le sol par ces animaux, enfin celle d'*osteornis* pour les divers os qui en proviennent. Les découvertes ultérieures ont permis de ne conserver que la deuxième de ces dénominations, quoique, dans certains cas, on conçoive que les autres puissent encore être employées.

Après un aperçu général de ce que l'on connaissait alors de la présence des oiseaux dans les divers terrains et dans divers pays,

M. Gervais résume les faits en disant que «les ossements fossiles d'oiseaux ne sauraient conduire, dans tous les cas, à la détermination précise de l'espèce dont ils proviennent.» C'est ce que disait aussi Cuvier trente ans auparavant, et ce que pensait encore M. Pictet en 1853. «On n'a déterminé spécifiquement qu'un très-petit nombre d'oiseaux fossiles, poursuit l'auteur des *Remarques*, et ces espèces sont surtout des terrains supérieurs (gypse de Paris, calcaire lacustre d'Auvergne); les autres, particulièrement ceux des formations secondaires, doivent encore être désignés sous les dénominations vagues d'*Ornithichnites* et d'*Osteornis.*»

Douze ans après, Charles Bonaparte remarquait également et avec toute raison: «L'ornithologie fossile est à fonder, car c'est plutôt d'*ichnologie* que se sont occupés le peu de savants qui ont consacré leurs veilles à ce genre d'études. Les oiseaux fossiles n'ont pas encore trouvé, comme les mammifères, leur Cuvier, comme les poissons, leur Agassiz.» L'examen rapide que fait ensuite l'auteur de l'état de cette partie de la science, telle qu'elle était il y a si peu de temps, peut être utilement consulté[1].

C'est seulement en 1857 que M. E. Blanchard, dans sa *Note sur quelques oiseaux fossiles et les caractères ostéologiques des gallinacés*[2], s'inscrit contre l'opinion si longtemps admise par les zoologistes et réalise les prévisions de Laurillard[3].

«Les oiseaux, comme on l'a souvent répété, dit le savant académicien, ne présentent pas entre eux, à la vérité, de ces différences frappantes que l'on remarque entre les types de mammifères; néanmoins j'ai fait à ce sujet des observations si multipliées, que je puis avancer, sans aucune hésitation, que chacun des os d'un

[1] *Ornithologie fossile, servant d'introduction au tableau comparatif des Ineptes et des Autruches.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. XLIII, p. 775; 1856.)

[2] *Comptes rendus de l'Acad.*, vol. XLV, p. 128; 1857. — *Ann. des sciences natur.*, 4e série, vol. VII, 3 pl.; 1857.

[3] «Nous croyons cependant qu'une étude approfondie du squelette des oiseaux fournira les moyens de reconnaître les familles, les genres et même les espèces fossiles.» (Laurillard, art. ORNITHOLITHES du *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, vol. IX, p. 202; 1847.)

oiseau quelconque présente un ensemble de caractères propres à faire déterminer avec certitude le groupe, le genre auxquels il se rattache, et qu'on y découvre toujours de petites particularités, suffisantes pour faire connaître à quelle espèce il appartient. Les squelettes montés des musées d'anatomie, poursuit M. Blanchard, ne permettant pas de se livrer aux comparaisons nécessaires de toutes les parties, je me suis attaché à réunir les os séparés du plus grand nombre d'espèces possible, pour être à même de saisir les caractères de chacun d'eux, suivant les familles, les genres et les espèces. » En appliquant ces idées aux débris fossiles d'oiseaux de la famille des gallides, l'auteur considère les modifications du sternum, puis celles de l'humérus, du métacarpe et des os du bassin. Les membres inférieurs sont toujours moins caractérisés que les membres antérieurs; cependant les détails que présentent le fémur et le tibia peuvent encore conduire à des déterminations génériques et spécifiques. Ces principes établis et appliqués, l'ornithologie fossile entre dans une voie nouvelle, féconde en résultats, comme nous le verrons tout à l'heure.

De même que pour les mammifères, M. P. Gervais a repris ce sujet dans sa *Zoologie et Paléontologie françaises*. Il y traite particulièrement des restes d'oiseaux[1] trouvés dans les plâtrières des environs de Paris, et dont nous avons parlé ci-dessus, lesquels étaient encore les plus nombreux et les mieux connus, puis de quelques autres provenant des calcaires lacustres du Bourbonnais, de l'Auvergne et du midi de la France, ou des formations tertiaires moyenne, supérieure, et quaternaire.

Dans son *Mémoire sur la distribution géologique des oiseaux fossiles, accompagné de la description de quelques espèces nouvelles*[2], M. Alphonse Milne Edwards a bien indiqué les progrès de l'ornithologie fossile,

[1] 2e édition, p. 403, pl. 49, 50, 51; 1859.

[2] *Annales des sciences naturelles*, 4e série, *Zoologie*, volume XX, cahier 3; année 1863. — *Comptes rendus de l'Académie*, vol. LVI, p. 1219; 1863. — *Revue des Sociétés savantes*, vol. IV, p. 1; 1863.

dont les diverses phases avaient été esquissées par ses prédécesseurs. Il y discute la valeur de leurs déterminations et fait connaître des espèces nouvelles ou des types particuliers des dépôts tertiaires des environs de Paris, du Bourbonnais, de l'Auvergne et de Sansan, que nous avons cités en leur lieu.

Dans sa séance du 5 mars 1866, l'Académie des sciences décernait le grand prix des sciences physiques à un ouvrage intitulé : *Recherches anatomiques et paléontologiques pour servir à l'histoire des oiseaux fossiles de la France.* Le manuscrit comprenait deux volumes in-quarto de texte, et l'*atlas* qui l'accompagnait, 835 planches, représentant environ 2500 figures. L'auteur, M. Alphonse Milne Edwards, avait pensé que, pour ce genre d'études, l'examen du squelette, considéré dans son ensemble, ne pouvait être que d'une faible utilité, mais qu'il devait avoir pour base l'observation très-détaillée et très-approfondie de l'ostéologie, comparée dans tous les groupes naturels de la classe des oiseaux. En procédant de la sorte, il a pu reconnaître que les divers os de la charpente solide de ces animaux fournissaient réellement, pour la détermination des familles, des genres et même des espèces, des caractères d'une aussi grande précision que chez les mammifères.

C'est ainsi que les principaux os de la patte et de l'aile présentent, suivant les groupes, des particularités de structure si constantes, que l'on peut, par la considération de ces seules pièces, reconnaître les affinités zoologiques de l'oiseau auquel ces os appartiennent, et cela avec non moins de certitude que l'on détermine zoologiquement un mammifère par l'examen de son système dentaire. La disposition des facettes articulaires, celles des apophyses ou des surfaces destinées à l'insertion des muscles, ainsi que des coulisses dans lesquelles glissent leurs tendons, ont une très-grande importance, car elles se lient à l'organisation intime, et doivent se modifier dans un sens déterminé suivant les adaptations biologiques de l'animal.

«Parmi ces os, dit le savant rapporteur de la commission[1], il en est un qui mérite surtout l'attention, c'est le tarso-métatarsien, vulgairement appelé *os de la patte*. Destiné à porter le poids entier de l'animal, il possède une solidité exceptionnelle. En outre, les saillies et les dépressions de sa surface sont nécessairement en rapport avec les tendons des muscles du pied, qui le longent d'une extrémité à l'autre, et la solidité de l'ensemble exigeait que ces saillies et ces dépressions fussent fortement accusées. De là il résulte que l'on retrouve dans le tarso-métatarsien un reflet de la structure du pied lui-même. On sait combien est important le rôle attribué, dans la classification des oiseaux, à cette partie du corps, qui est nécessairement en harmonie avec le genre de vie de l'animal. De tous ces faits déjà connus on aurait pu conjecturer que le tarso-métatarsien devait avoir à son tour une très-grande importance dans les recherches de la nature de celles dont il s'agit ici : c'est ce que les études de M. Alph. Milne Edwards ont pleinement confirmé, et l'on peut même ajouter qu'à cet égard les résultats ont dépassé tout ce que l'on pouvait prévoir.»

Appliquées aux oiseaux de proie, aux rapaces diurnes, aux grimpeurs, aux gallinacés, aux échassiers, aux palmipèdes, ces considérations permettent toujours d'en distinguer les divers groupes, «et l'on peut s'étonner, dit l'auteur, qu'on n'en ait pas encore tiré parti; car elles présentent une si grande précision que, dans bien des cas, elles permettent d'établir, d'une manière incontestable, les véritables affinités de certains oiseaux sur lesquels les ornithologistes, qui ne tiraient les caractères que du plumage et du bec, étaient restés longtemps incertains.»

Les matériaux dont M. Alph. Milne Edwards a pu disposer pour

[1] Cette commission était composée de MM. d'Archiac, Élie de Beaumont, Daubrée, de Verneuil, de Quatrefages, rapporteur. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. LXII, 5 mars 1866.) Au moment où ces feuilles s'impriment, la publication de l'ouvrage est arrivée déjà à la 12[e] livraison, et sa belle exécution est tout à fait en rapport avec l'importance du sujet.

son travail comprenaient une collection de squelettes appartenant à plus de 800 espèces vivantes et un nombre aussi très-considérable de débris fossiles bien conservés, provenant des dépôts tertiaires de la France. Leur diversité a permis, dans beaucoup de cas, la reconstruction presque complète des squelettes fossiles. Au lieu de créer de nouveaux noms de genres, l'auteur a rapproché autant qu'il a pu les espèces éteintes de celles qui vivent encore; cependant, pour quelques-unes, les différences étaient trop grandes pour que l'on pût les faire rentrer dans les divisions connues.

Le terrain secondaire de la France n'a jusqu'à présent fourni aucune trace d'oiseau, et le plus ancien représentant de la classe est, comme on l'a vu, le *Gastornis parisiensis* du conglomérat de Meudon; puis viennent ceux que nous avons cités dans la faune du gypse. Les calcaires lacustres du Bourbonnais et de Sansan, près d'Auch, ont fourni des pièces tellement bien conservées et en si grande quantité, qu'on a pu arriver à cette certitude, qu'aucune des espèces n'était identique avec celles de la faune actuelle. Elles en sont cependant très-voisines, et, quand elles ne rentrent pas dans le même genre, elles appartiennent du moins à des familles naturelles existantes, mais n'ayant plus que de rares représentants.

Ainsi le groupe des Flamants, type ornithologique complétement distinct de tous les autres et ne comptant plus qu'un seul genre très-pauvre en espèces, présentait, à l'époque tertiaire, au moins trois genres bien caractérisés, dont l'un, désigné sous le nom de *Palæodus*, comprend 5 espèces. L'étude de ces oiseaux fait voir, entre des types que l'on croyait isolés, des relations qui permettent de mieux apprécier les affinités naturelles dans la classe. Le genre *Palæodus*, par exemple, que nous venons de citer, si voisin des Flamants, offre en même temps beaucoup de rapports avec les oiseaux de rivage ordinaires, de telle sorte qu'on ne peut douter que les Phœnicoptérides n'appartiennent à l'ordre des échassiers. A côté de ces *Palæodus* vivaient des Flamants presque exactement semblables à ceux qui habitent aujourd'hui le nord de l'Afrique.

Les oiseaux qui pendant la période tertiaire moyenne peuplaient le centre de la France annoncent que la température était alors plus élevée que de nos jours : on y rencontre, en effet, des Pélicans, des Ibis, des Flamants et des gallinacés très-voisins des Faisans, mais dont la taille atteignait presque celle du Paon. On trouve des ossements d'individus de tous les âges et des œufs qui indiquent que les oiseaux nichaient sur les lieux mêmes où leurs débris se sont accumulés.

Lors du remplissage des cavernes et des brèches osseuses, lorsque se formaient les autres dépôts quaternaires, la population ornithologique avait changé. On y trouve les débris d'espèces existant encore dans les mêmes contrées et quelques-unes qui ne vivent plus dans l'Europe centrale, mais habitent les régions polaires : tels sont la grande Chouette du Nord ou Harfang (*Nyctea nivea*) et le Tétras des saules (*Tetrao albus*). Enfin il y en a qui ont complétement disparu, comme une Grue qui était remarquable par sa grande taille. Ici encore les indications climatologiques fournies par les oiseaux s'accordent avec celles que nous avions déduites des mammifères de la même période.

L'auteur termine son ouvrage par des considérations sur la distribution géologique des oiseaux, non-seulement en France, mais encore dans les diverses parties du globe où des fossiles de cette classe ont été rencontrés, et il examine les circonstances du gisement et la nature des dépôts dans lesquels ils ont été enfouis.

Nous avons, dans la *première partie* de ce livre, rappelé avec soin toutes les espèces décrites ou mentionnées par M. Alphonse Milne Edwards, dans les localités et dans les couches auxquelles elles appartiennent, en suivant l'ordre des temps et des lieux; nous croyons utile de reproduire ici la liste des espèces nouvelles dans un ordre zoologique, pour qu'on puisse se rendre mieux compte des familles, des genres et des espèces d'oiseaux fossiles dont on doit la connaissance à ses recherches aussi judicieuses que persévérantes.

LISTE DES ESPÈCES NOUVELLES D'OISEAUX DU TERRAIN TERTIAIRE DE LA FRANCE.

Familles.	Genres et Espèces.	Localités.
RAPACES DIURNES.	*Haliætus piscator*	Sansan.
	Aquila minuta (Aigle)	Ibid.
	—— *Gervaisi*	Bourbonnais.
	—— *prisca* (Milan)	Ibid.
	Milvus deperditus	Ibid.
	Palæocircus Cuvieri	Gypse de Montmartre.
RAPACES NOCTURNES	*Bubo arvernensis* (Grand-duc)	Bourbonnais.
	—— *Poirrieri*	Ibid.
	Stryx antiqua (Chouette)	Ibid.
	—— *ignota*	Sansan.
PASSEREAUX.	*Corvus Larteti* (Corbeau)	Ibid.
	Motacilla humata (Bergeronnette)	Bourbonnais.
	—— *major*	Ibid.
	Passer	Ibid.
GRIMPEURS.	*Picus Archiaci* (Pic)	Ibid.
	Homalopus picoides (*nov. gen.*)	Sansan.
	Necrornis palustris (*nov. gen.*)	Ibid.
COLOMBES.	*Columba calcaria* (Colombe)	Bourbonnais.
	Pterocles (*nov. sp.*)	Ibid.
GALLINACÉS.	*Palæortyx* (voisins des Colins) *gallicus.*	Ibid.
	—— *brevipes*	Ibid.
	—— *phasianoides*	Ibid.
	—— *Blanchardi*	Gypse de Montmartre.
	Phasianus altus (Faisan)	Sansan.
	—— *medius*	Ibid.
	—— *Desnoyersi*	Faluns de la Touraine.
	Palæoperdix (voisines des Perdrix) *longipes*	Sansan.
	—— *prisca*	Ibid.
	—— *sansaniensis*	Ibid.
RALLIDES.	*Gypsornis Cuvieri*	Gypse de Montmartre.
	Rallus Christyi (Ralle)	Bourbonnais.
	—— *eximius*	Ibid.
	—— *nov. sp*	Ibid.
	—— *Beaumonti*	Sansan

Familles.	Genres et Espèces.	Localités.
RALLIDES. (Suite.)	*Rallus dispar*	Sansan.
	—— *major*	Ibid.
ARDÉIDES.	*Ardea perplexa* (Héron)	Ibid.
GRUIDES.	*Grus excelsa* (Grue)	Bourbonnais.
	—— *problematica*	Ibid.
CICONIDES.	*Ibis pagana* (Ibis)	Ibid.
	Pelargopsis magnus	Ibid.
	Ibidapodia palustris	Ibid.
PHOENICOPTÉRIDES.	*Palæodus ambiguus* (voisin des Flamants)	Ibid.
	—— *gracilipes*	Ibid.
	—— *minutus*	Ibid.
	—— *crassipes*	Ibid.
	—— *Goliath*	Ibid.
TOTANIDES.	*Totanus Lartetianus* (Chevalier)	Ibid.
	—— *nov. sp*	Ibid.
	Tringa gracilis (Maubèche)	Ibid.
	Numenius antiquus (Courlis)	Sansan.
PALMIPÈDES LONGIPENNES.	*Larus Desnoyersi* (Mouette)	Bourbonnais.
	—— *elegans*	Ibid.
	—— *totanoides* ou var. d'*elegans?* . .	Ibid.
	Hydrornis natator	Ibid.
COLYMBIDES.	*Colymbus consobrinus* (Plongeon) . . .	Ibid.
PALMIPÈDES TOTIPALMES.	*Pelicanus gracilis* (Pélican)	Ibid.
	Graculus miocœnus (Cormoran)	Ibid.
	—— *littoralis*	Ibid.
	Sula arvernensis (Fou)	Ibid.
LAMELLIROSTRES.	*Anas Blanchardi* (Canard)	Ibid.
	—— *consobrinus*	Ibid.
	—— *velox*	Sansan.
	—— *sansaniensis*	Ibid.
	—— *robustus*	Ibid.
	—— *natator*	Bourbonnais.

Espèces nouvelles ou disparues de la France, dont les restes ont été rencontrés dans les cavernes : Harfang (*Nyctea nivea*), Tétras des saules (*Tetrao albus*), *Grus primigenia*, nov. sp. 19 autres espèces connues ont été mention-

nées ci-dessus dans diverses localités, soit dans les brèches de Montmorency, soit dans les cavernes du Périgord et des Pyrénées.

§ 3. REPTILES.

La classe des reptiles, qui remonte plus haut que les précédentes dans l'histoire de la terre, a été en France l'objet de quelques travaux particuliers, mentionnés à leur place, depuis la fin de la période houillère jusqu'aux dépôts tertiaires. Parmi les ouvrages plus généraux où ont été traités des restes d'animaux de cette classe, nous mentionnerons le *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, dans lequel Laurillard a écrit de fort bons articles aux mots *Crocodiliens* [1], *Dinosauriens* [2], *Énaliosaures* [3] et *Tortues fossiles* [4]. M. P. Gervais a consacré aussi quelques pages à un résumé très-concis de la distribution des divers ordres de reptiles dans les terrains [5].

Le travail de beaucoup le plus considérable et le plus important que nous ayons sur ce sujet est celui que comprennent le deuxième livre de la *deuxième partie* et le premier livre de la *troisième* de la *Zoologie et Paléontologie françaises* de M. P. Gervais. 176 pages de texte et 15 planches sont consacrées à la description et à la représentation des reptiles fossiles de divers ordres, découverts en France dans les divers terrains et que nous avons déjà cités pour la plupart. Mais l'auteur ne s'est pas borné à l'erpétologie fossile de notre pays, il s'est occupé aussi de certains types remarquables qui ont été trouvés ailleurs et dont l'étude ne pouvait que donner plus d'intérêt au sujet principal. Nous emprunterons ce qui suit aux observations générales dont M. Gervais a fait précéder ses descriptions [6].

[1] *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, vol. IV, p. 362.

[2] Vol. V, p. 33.

[3] *Ibid.* p. 296.

[4] Vol. XII, p. 613.

[5] Vol. XI, p. 53.

[6] *Zoologie et Paléontologie françaises* 2ᵉ édit., p. 430; 1859.

« Les reptiles fossiles que l'on a rencontrés dans les formations tertiaires rentrent tous, jusqu'à présent du moins, dans des familles actuelles. Ce sont des chéloniens terrestres, élodites, potamites ou thalassites, c'est-à-dire des Tortues de terre, des Émydes, des Trionyx ou des Chélonées, ou bien des crocodilidés (Caïmans, Crocodiles ou Gavials), ou bien encore des ophidiens et des sauriens de la catégorie de ceux dont les vertèbres sont concavo-convexes.

« De tous les débris de reptiles éteints que l'on trouve enfouis dans les dépôts tertiaires, les plus nombreux appartiennent à la sous-classe des chélonochampsiens (chéloniens et crocodiliens), ce qui est un fait réellement curieux, si l'on se rappelle que les chéloniens sont actuellement peu nombreux en Europe et que l'ordre des crocodiliens n'y a aucun représentant. Des carapaces à peu près entières recueillies en France ont permis de reconnaître les caractères précis de certaines espèces de l'ordre des Tortues et plus particulièrement ceux de la grande Tortue de Bournoncle-Saint-Pierre (Haute-Loire), de celle, également terrestre, de Saint-Gérand-le-Puy (Allier), des Tortues et des Émydes d'Issel et de Carcassonne (Aude), de la Trionyx des lignites du département de l'Oise, etc.

« Les Crocodiles de nos formations tertiaires se sont prêtés à des déterminations presque toujours aussi rigoureuses, et l'ensemble de leurs anciennes espèces propres à la région européenne est même mieux connu que celui des chéloniens, parce que la comparaison de leurs os et surtout celle de leurs dents avec les mêmes pièces prises chez les crocodiliens récents ont conduit à des résultats ordinairement plus sûrs que ceux fournis par les fragments de carapace et autres pièces du squelette des Tortues. »

Les ophidiens et les sauriens tertiaires n'ont encore fourni qu'un nombre comparativement restreint de débris fossiles, mais les conclusions qu'on a pu tirer de leur examen n'en sont pas moins intéressantes pour la science, et M. Gervais y a ajouté des observations nouvelles dans son troisième chapitre.

« Les reptiles enfouis dans les dépôts secondaires ont au contraire présenté des formes presque toujours notablement différentes de celles qui caractérisent les espèces tertiaires ou actuelles de la même classe. Quelques-uns rentrent pourtant dans les trois ordres des chéloniens, des crocodiliens et des sauriens, mais leurs espèces sont constamment différentes de celles des reptiles tertiaires ou actuels, et, dans certains cas, elles forment des genres à part ou même des familles distinctes.

« Des débris annonçant des chéloniens, dont quelques-uns paraissent congénères des Chélonées, ont été trouvés en France, soit dans la formation crétacée, soit dans l'étage de Kimmeridge du cap la Hève, soit encore dans les calcaires lithographiques avec poissons de Cirin (Ain). »

De tous les Crocodiles secondaires découverts dans notre pays, un seul a présenté des vertèbres disposées comme celles des Crocodiles tertiaires ou plus récents, c'est-à-dire concavo-convexes. C'est le *Gavialis macrorhynchus* du calcaire pisolithique du mont Aimé (Marne). Or la position de ce dépôt justifie parfaitement ce caractère ostéologique. Tous les autres crocodiliens secondaires de France ou d'autres pays sont caractérisés par la forme biplane, subbiconcave ou convexo-concave de leurs vertèbres, et ils sont presque exclusivement propres aux couches jurassiques. Tels sont, pour notre pays, le *Pœkilopleuron Bucklandi*, le *Steneosaurus*, le *Mystriosaurus* ou *Teleosaurus* (*T. cadomensis*, et *temporalis*). Cette division a des représentants dans la formation crétacée : tel est le *Neustosaurus Gigondarum* des couches néocomiennes du département de Vaucluse. Une autre famille de petits sauriens, celle des homéosauridés, renferme le *Sapheosaurus*, l'*Atoposaurus* et l'*Ichnosaurus*, qui accompagnent les poissons de Cirin (Ain), ainsi que l'*Aphelosaurus* des schistes permiens de Lodève.

On a vu les types de simosauriens du trias de la Lorraine, puis les dinosauriens (Ichthyosaures et Plésiosaures), si fréquents dans les couches jurassiques, toujours trop incomplets pour être déter-

minés spécifiquement avec quelque certitude. Quant aux Ptérodactyles, on peut encore douter que les citations faites dans quelques localités soient suffisamment justifiées. Les batraciens et les urodèles terminent cette revue des reptiles fossiles de la France, l'une des parties les plus importantes de l'ouvrage de M. Gervais, parce que c'était celle sur laquelle on avait encore le moins de documents réunis, provenant des divers terrains et appartenant à divers ordres.

Enfin nous renverrons le lecteur à la section de *Géographie et Paléontologie erpétologique* que le même savant a jointe à son article *Reptile* dans le *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*[1]. Les résultats généraux qui y sont exposés peuvent encore être utilement consultés.

Nous avons mentionné ci-dessus (p. 66) la découverte d'un reptile dans les schistes houillers supérieurs de Muse (Saône-et-Loire), et, depuis lors, ce fossile remarquable a été, de la part de M. Alb. Gaudry, l'objet d'un mémoire que nous devons rappeler ici[2]. Les os du crâne, les dents, les os du tronc et des membres ont été décrits avec soin et ont reçu le nom générique d'*Actinodon*, qui exprime la disposition rayonnée que montre la coupe transverse des dents et par opposition à celle qui caractérise ces dernières chez les *Labyrinthodon*.

Parmi les ganocéphales, c'est de l'*Archegosaurus* et en particulier de l'*A. latirostris*, Jordan, que le reptile de Muse se rapproche le plus. Mais celui-ci, comme M. Gaudry s'attache à le démontrer, diffère des vrais *Archegosaurus;* aussi les réunit-il tous deux sous le nom d'*Actinodon latirostris*. Après les avoir comparés avec les types plus ou moins voisins découverts depuis peu dans des dépôts correspondants en Allemagne, en Angleterre, en Irlande et en Amérique, l'auteur conclut que ce groupe de ganocéphales, tel que le conçoit M. Owen, doit représenter la première manifestation de la classe des reptiles.

[1] Vol. XI, p. 57; 1848.

[2] *Mémoire sur le reptile découvert par M. Ch. Frossard.* (*Nouvelles Archives du Muséum*, vol. III, p. 21, 1 pl.; 1867.)

comme les ganoïdes celle du poisson. Peut-être, ajoute-t-il avec le savant anatomiste anglais, ces fossiles ne forment-ils pas un groupe à part, mais constitueraient-ils un intermédiaire ou un passage à d'autres reptiles. Ils montrent, en effet, quelques caractères propres à des reptiles actuels, considérés à certaine période de leur croissance, et, en même temps, des différences qui deviennent plus prononcées ensuite, de manière à former des ordres distincts. Sous ce point de vue, l'*Actinodon* et les *Archegosaurus* seraient les précurseurs des *Labyrinthodon*.

Certaines pièces du squelette de Muse, que l'auteur appelle *entosternum*, *episternum*, *clavicule*, *coracoïde*, n'ont pas une fonction encore bien déterminée, mais peut-être les deux premières ont-elles joué un rôle mixte entre celui de l'opercule des poissons et celui des éléments si complexes du sternum des reptiles. Elles auraient protégé des branchies avant de se transformer en pièces solides donnant appui aux muscles antérieurs, lors du développement définitif de ces derniers [1].

§ 4. POISSONS.

Les restes de poissons fossiles n'ont pas été non plus négligés chez nous, mais les travaux dont ils ont été l'objet ont eu peu de retentissement, leurs résultats ayant été bientôt effacés par une publication d'une beaucoup plus grande importance et dont nous dirons tout à l'heure quelques mots, quoiqu'elle soit due à un savant étranger.

On devait à Rivière ses *Commentarii de dentibus petrefactis vario-*

[1] Nous avons omis, p. 81, de rappeler que c'est à M. Bertherand que l'on doit la première annonce d'un très-grand saurien trouvé dans la partie supérieure des marnes irisées de Poligny (Jura), puis à Domblans. (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. LIII, p. 1246; 1861.) — Nous signalerons aussi comme se rapportant à la faune tertiaire à *Palæotherium* du bassin de l'Agout (Tarn), *ante*, p. 387, une note de M. Noulet, sur un nouveau genre de Tortue fossile, *Allæochelys* (*A. Parayrei*). (*Mém. Académie des sciences de Toulouse*, 6e série, vol. V.)

rum piscium[1]; à Faujas de Saint-Fond, six notes ou mémoires sur le même sujet; à Bourdet, une *Histoire naturelle des Ichthyodontes ou dents fossiles qui ont appartenu à la famille des poissons*[2], ainsi qu'une notice sur des fossiles inconnus, qu'il nomme *Ichthyosiagona*[3]; mais l'article de de Blainville sur les *Ichthyolithes* ou poissons fossiles, inséré dans le *Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle*[4], est le premier travail dans lequel ce sujet ait été traité de manière à présenter tout ce que l'on savait alors sur les animaux de cette classe trouvés dans les couches de la terre. Defrance en a donné ensuite un extrait dans le *Dictionnaire classique d'histoire naturelle.* Duvernoy[5] a décrit plus tard quelques poissons fossiles d'Oran, et Mougeot, des poissons du trias de la Lorraine et particulièrement du muschelkalk[6]; M. Passy a consacré une planche de sa *Géologie de la Seine-Inférieure* à des restes de poissons de la craie de Rouen[7], et Constant Prévost avait publié quelques remarques sur un Ichthyolithe des Vaches-Noires[8].

Les *Recherches sur les poissons fossiles*, publiées de 1833 à 1843, par M. L. Agassiz, ouvrage auquel nous avons fait allusion ci-dessus, comprennent cinq volumes de texte in-quarto et 422 planches in-folio, dont 318 sont consacrées à la représentation de tous les poissons fossiles que l'auteur avait pu étudier. On y trouve décrites et figurées 82 espèces, provenant des divers terrains de la France, et distribuées, comme il suit, pour chaque famille :

Groupe houiller, 4 : 3 lépidoïdes, 1 sauroïde.

Formation triasique, 22 : 4 ichthyodorulithes, 6 hybodontes, 4 cestra-

[1] *Acad. de Montpellier,* vol. I, p. 75, 1766 (en français).

[2] In-4°, avec figures.

[3] In-4°, Genève, 1822.

[4] Vol. XXVIII; 1818. Trad. allem. de J. J. Kruger, Leipzig, in-8°, 1823, avec de nombreuses additions.

[5] *Comptes rendus de l'Académie des sciences,* volume IV, page 491; 1837.

[6] *Remarques sur l'accroissement du Musée d'hist. naturelle des Vosges,* 1835-1836. — *Ann. de la Soc. d'émulation des Vosges,* 1842.

[7] In-4°, 1832.

[8] *Annales des sciences naturelles,* 1re série, vol. III, p. 243; 1824.

cionides, 1 chiméroïde, 3 lépidoïdes, 1 sauroïde, 1 célacanthe, 2 pycnodontes.

Formation jurassique, 21 : 1 ichthydorulithe, 1 cestraciontc, 4 hybodontes, 4 chimérides, 5 lépidoïdes, 3 sauroïdes, 3 pycnodontes.

Formation crétacée, 5 : 2 cestraciontes, 2 squalides, 1 lépidoïde.

Terrain tertiaire, 30 : 1 lépidoïde, 1 raya, 7 squalides, 8 percoïdes, 2 sparoïdes, 1 cottoïde, 2 chétodontes, 1 mugiloïde, 2 cyprinoïdes, 1 cypridonte, 1 ésocide, 1 halécoïde, 1 anguilliforme, 1 scombéroïde.

Depuis ces publications, on a vu que divers mémoires avaient fait connaître plus particulièrement des poissons du trias de l'est de la France, des calcaires schistoïdes jurassiques supérieurs de Cirin (Ain), de la craie blanche, des faluns de la Bretagne et de Bordeaux, etc.

Mais le travail le plus étendu à cet égard, celui où l'on trouve encore le plus de renseignements divers, est la *Zoologie et Paléontologie françaises* de M. P. Gervais. Bien que la plupart des espèces qu'il décrit ou qu'il rappelle aient été déjà citées à leurs places stratigraphiques et géographiques, nous croyons que le résumé numérique des espèces et des genres, déduit des listes du dernier chapitre de son ouvrage intitulé *Énumération des principales espèces de poissons fossiles dont on a recueilli des débris en France*, ne sera pas sans intérêt pour le lecteur, qui y trouvera toute la faune ichthyologique connue de nos diverses formations.

	Genres.	Espèces.
Formation tertiaire supérieure (sables marins et calcaires lacustres de Montpellier)	6	7
Formation moyenne (dépôts d'eau douce du centre de la France)	5	6
Dépôts marins	17	21
Formation inférieure. Calcaire lacustre moyen, horizon du gypse de Montmartre	8	11
Sables moyens, calcaire grossier et lits coquilliers du Soissonnais	20	22
Étage des lignites	2	2
Formation crétacée	16	24

	Genres.	Espèces.
Formation jurassique. (Le gisement de Cirin contribue surtout à l'élévation de ce chiffre)	30	70
Formation triasique	10	20
Groupe houiller	6	10

ANIMAUX INVERTÉBRÉS.

§ 5. CRUSTACÉS.

M. Milne Edwards, en décrivant en 1837 quelques crustacés brachyures du *London-clay* de l'île Sheppey, exposa, dans un résumé succinct, ce que l'on savait alors de la distribution stratigraphique des animaux de cette classe[1]. Peu après, le même savant, dans son *Histoire naturelle des crustacés*[2], traita des trilobites d'une manière spéciale. « Placés entre les isopodes et les branchiopodes, ces animaux semblent, dit-il, marquer le passage de ceux-ci aux xiphosures. » La conformation des pattes est encore inconnue, et leur plus grande analogie serait avec les Séroles, qui sont des crustacés isopodes; leur bouclier rappelle le corps des Apus s'il était prolongé en arrière. Les tubercules de la face supérieure représentent aussi chez les uns les yeux uniformes des Apus, et, chez d'autres, les yeux sont réticulés comme chez les Séroles et les autres isopodes. Il n'y a point d'antennes apparentes, et la bouche serait disposée de la même manière que chez les édriophthalmes ou les phyllopodes. On peut supposer que les pattes étaient lamelleuses et membraneuses comme celles des Apus, quoique leur constante disparition se comprendrait difficilement.

Sans adopter le nom de *Paléades*, proposé par Dalman, M. Milne Edwards divise, comme le savant danois, ces crustacés, particuliers

[1] Journal *l'Institut*, vol. V, p. 255; 1837.

[2] (Suite à Buffon), vol. III, p. 285; 1840. — *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, vol. IV, p. 383; 1844. — Voyez aussi, dans le même dictionnaire, vol. XII, p. 676, 1848, l'article *Trilobites*, par M. H. Lucas.

au terrain de transition, en trilobites proprement dits, dont la tête est semi-lunaire, le thorax apparent divisible en plusieurs anneaux distincts; et en trilobites anormaux ou battoïdes, à tête suborbiculaire, à abdomen de même forme et dont le thorax, caché sous le bouclier ou membraneux, est toujours distinct.

L'ordre des trilobites est divisé en 3 familles : 1° les isotéliens, qui renferment les genres : Nilé, comprenant 2 espèces; Amphyx, 3, et Isotèle, 11; 2° les calyméniens, qui renferment les genres *Homalonotus*, *Asaphus* et Calymène, le premier n'ayant encore offert que 1 espèce, le second 9, et le troisième 19; 3° les ogygiens, dans lesquels se trouvent placés les genres : *Pleuracanthus*, qui n'a qu'une seule espèce; *Trinucleus*, qui en compte 4 et d'autres inédites; Ogygie, 3; Otarion, 1; Paradoxides, 5; Peltoure, 2, et quelques autres. Les caractères de ces diverses coupes génériques sont discutés et définis ensuite par le savant zoologiste, qui rappelle encore un certain nombre d'espèces trop imparfaitement connues pour être admises. On peut regretter que ce travail, dû à un carcinologiste aussi éminent, n'ait pas été accompagné de planches plus nombreuses.

Marchant dans cette voie, si heureusement tracée et explorée par son père, M. Alphonse Milne Edwards a publié de 1861 à 1865 un grand travail intitulé : *Histoire des crustacés podophthalmaires fossiles*[1], dont le premier paragraphe, que nous reproduisons, exprime bien l'état de cette partie de la science.

« Jusqu'à présent, dit-il, les restes fossiles de crustacés ont été relativement peu étudiés, et, pendant que toutes les autres classes du règne animal étaient l'objet de recherches nombreuses et approfondies, on négligeait généralement tout ce qui se rapportait aux dépouilles que les entomozoaires ont laissées dans la plupart

[1] *Ann. des sciences naturelles*, 4e série, *Zool.*, vol. XIV, 1861, 16 pl.; vol. XVIII, 6 pl., plus 31 dans le second fascicule in-4° publié à part en 1865. La pagination que nous indiquons est celle du tirage à part. — *Note sur les crustacés fossiles.* (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XVIII, p. 656; 1861.)

des couches du globe. Aussi ce point de la science est-il loin d'être arrivé au même degré d'avancement que les autres branches de la zoologie fossile. Quelques groupes seulement ont été l'objet de travaux importants : je veux parler des Trilobites et des Cypridiens. Depuis quarante ans ces représentants inférieurs du type carcinologique ont été étudiés avec tant de persévérance et de succès, qu'aujourd'hui il serait téméraire de vouloir les traiter de nouveau. Mais pour les crustacés supérieurs, il en est autrement; on s'est borné à décrire quelques-uns des représentants les plus curieux de certaines familles et pas un travail d'ensemble n'est venu relier entre eux les divers fragments de l'histoire paléontologique de ces animaux. » Ce sont aussi ces motifs qui nous ont engagé à donner des résultats de ce travail un exposé plus étendu que pour des sujets mieux connus.

M. Alphonse Milne Edwards, embrassant dans ses recherches les podophthalmaires, c'est-à-dire la grande division qui renferme les Crabes, les Écrevisses et les Squilles, ainsi que les autres crustacés qui leur ressemblent par les traits fondamentaux de leur organisation, commence par un coup d'œil historique sur ceux qu'ont signalés les auteurs à partir du XVIe siècle, depuis Conrad Gesner et Aldrovande jusque dans ces derniers temps. Sachant aussi combien la comparaison directe des spécimens décrits et figurés est souvent nécessaire pour en bien apprécier la détermination, l'auteur avait visité les diverses collections de France et des pays voisins pour y étudier les types déjà connus et d'autres encore inédits.

Il aborde plus particulièrement ensuite l'histoire des podophthalmes fossiles, et divise l'ordre des crustacés décapodes en *brachyures* et *macroures*, comme on l'avait fait, en quelque sorte, dès l'origine, cette coupe étant une des plus naturelles, mais en outre il rattache à chacune de ces divisions de premier ordre[1], ou *groupes*

[1] Voyez Milne Edwards, *Annales des sciences naturelles*, vol. XXV, p. 298; 1832.

principaux typiques, un *groupe satellite* ou *anormal*, comme il l'appelle, comprenant les crustacés *décapodes anormaux*. Il traite de la classification des brachyures, en s'appuyant sur un examen zoologique approfondi de leurs caractères dans les espèces vivantes, et donne (p. 60) de la distribution géologique des fossiles un aperçu que nous ne reproduirons pas, les listes suivantes, qui résultent du dépouillement de toute la partie descriptive du travail, nous paraissant plus utiles pour en faire apprécier l'importance et l'application immédiate à la géologie.

Le tableau de la famille des portuniens normaux (p. 99) renferme 18 genres, dont 7 seulement sont représentés à l'état fossile par les espèces suivantes :

Neptunus monspessulensis, Alph. M. Edw.; marnes bleues des environs de Montpellier.
——— *Larteti*, id.; groupe nummulitique du Vicentin.
——— *vicentinus*, id.; ibid. dans un calcaire dur et compacte.
——— *arcuatus*, id.; ibid. Salcedo.
——— *granulatus*, id.; formation tertiaire supérieure de Sassari (Sardaigne).
——— *incertus*, id.; groupe nummulitique de Salcedo (Vicentin).
Achelous obtusus, id.; ibid.
Enoplonotus armatus, id.; groupe nummulitique du mont Bolca.
Scylla serrata, de Haan (*Portunus leucodon*, Desm., etc.); mers de l'Inde, du Japon, mer Rouge, dépôts modernes.
——— *Michelini*, Alph. M. Edw.; faluns tertiaires de Doué (Maine-et-Loire).
Goniosoma antiqua, id.; groupe nummulitique de Salcedo (Vicentin).
Carcinus peruvianus (*Portunus id.*, d'Orb.), très-voisin du *Carcinus mænas* vivant dans les mers d'Europe; Amérique méridionale, gisement très-douteux.
Portunites incerta, Th. Bell; *London-clay* de l'île Sheppey.
Psammocarcinus Hericarti (*Portunus id.*, pars, Desm.); très-répandu dans les sables moyens du bassin de la Seine.

Parmi les portuniens anormaux, M. Alphonse Milne Edwards décrit le *Podophthalmus Defrancei*, Desm., dont le gisement est inconnu, et signale quelques restes incomplets mentionnés dans diverses localités et dans divers terrains.

La famille des thalassiniens, qui comprenait d'abord 14 genres, serait, d'après l'auteur, réduite à 8, dont 2 seulement sont représentés à l'état fossile par les espèces suivantes :

Callianassa Heberti, Alph. M. Edw.; sables moyens du bassin de la Seine; couches nummulitiques des environs de Bagnères-de-Bigorre (?).

——— *macrodactyla*, id.; sables moyens, commune.

——— *affinis*, id.; calcaire grossier de Parnes.

——— *prisca*, id.; ibid. et peut-être une troisième espèce (?); ibid.

——— *antiqua*, Otto (*Mesostylus Faujasi*, Bronn et Rœm.); craie de Bohême et de Silésie.

——— *Faujasi*, Desm. (*Pagurus mesostylus*, etc. *auct.*); craie supérieure de Maestricht, très-commune; citée aussi dans la craie d'autres pays, mais sans que l'identité spécifique ait été démontrée.

——— *Archiaci*, Alph. M. Edw.; caractéristique de la craie tuffeau moyenne ou supérieure; Châteaudun, Vendôme, Tours, etc., dans le bassin de la Loire; Gourdon (Lot), Saint-Arriez près Bollène, Montdragon, Uchaux (Vaucluse), etc.

——— *Desmarestiana*, id.; (*Pagurus*, Marc. de Serres); calcaire moellon de Montpellier.

——— *orientalis*, id.; dépôts modernes de l'Inde; vit dans les mers voisines.

——— *cenomanensis*, id.; grès crétacé de Mézières, Saint-Mars-sous-Ballon, etc. (Sarthe).

——— *Michelottii*, id.; form. tert. moyenne de Superga.

——— *Sismondai*, id.; ibid.

Axia. Ce genre, qui se rapproche beaucoup des Callianasses, n'a point encore présenté d'espèces fossiles, et l'*Axia cylindrica*, établie par Robineau-Desvoidy, sur l'existence d'une main incomplète, ne lui appartiendrait pas.

Thalassina Emeryi, Th. Bell. C'est le seul crustacé fossile connu encore de la Nouvelle-Hollande. La *T. grandidactylus*, Rob.-Desv., des couches néocomiennes du département de l'Yonne appartient à la famille des astaciens.

Gebia. En soumettant à un nouvel examen les espèces rapportées à ce genre, M. Milne Edwards démontre qu'elles ne doivent pas en faire partie, entre autres les trois espèces désignées par Robineau-Desvoidy sous les noms de *G. Munsteri*, *digitata* et *Meyeri*, et celle que M. H. de Meyer a signalée avec doute dans le grès bigarré de Soultz-les-Bains.

La famille des cancériens est une des plus intéressantes et l'une

de celles dont on peut tirer le plus d'inductions, lorsqu'on veut, dit l'auteur, établir des rapports entre la faune vivante et les faunes fossiles. Les types les plus anciennement connus, provenant du groupe nummulitique du nord de l'Italie, ont été figurés dès le XVIIe siècle. La plupart de ceux que l'on a trouvés depuis appartiennent à des genres éteints, mais qui ressemblent beaucoup à des formes actuelles et dont celles-ci ne seraient que des modifications plus ou moins prononcées. Ainsi le genre *Palæocarpilius* a beaucoup d'analogie avec les Carpilies de nos mers, qui n'offrent cependant jamais de tubercules aux bords latéro-antérieurs ni à la main. Les harpactocarciens, les phlycténodes, les *Reussia*, sont très-rapprochés des Carpilies, des Liomères, des Carpilodes, et cependant s'en distinguent toujours suffisamment par quelque caractère fondamental. Les cancériens, qui ne remontent pas au delà de la période crétacée, se sont multipliés surtout pendant l'ère nummulitique.

M. Alphonse Milne Edwards divise cette grande famille en cinq groupes de genres, correspondant à cinq formes principales, qu'il désigne par les noms de carpilides, cancérides, xanthides, ériphides et trapézides; plus deux formes moins bien caractérisées, ayant peu de représentants : les œthrides, qui indiquent le passage des cancériens aux oxyrhynques, et les ganélides, intermédiaires aux ériphides et aux catométopes. Deux autres groupes accessoires, les pirimélides et les liagorides, portent à neuf le nombre des divisions de cette famille, dont les caractères sont comparés dans un tableau général, propre à les faire distinguer facilement les unes des autres (p. 173). Les genres et les espèces suivantes sont décrits à l'état fossile :

CARPILIDES. — *Atergatis dubius*, Alph. M. Edw.; groupe numm. des Landes.
Palæocarpilius macrocheilus, Desm.; très-caractéristique du groupe nummulitique (département des Landes, Italie, nord de l'Égypte, Inde, Chine?). Cette distribution est d'autant plus remarquable, qu'aucun crustacé

de nos jours n'habite aussi certainement les mers d'Europe et celles de l'Inde. Rapporté à 4 genres, ce fossile a reçu 5 noms spécifiques, depuis celui de *Cancer lapidescens* de Rumphius, jusqu'à celui d'*Atergatis platychela*, Reuss.

Palæocarpilius stenurus, Reuss.; groupe nummulitique de Vérone.

——— *aquitanicus*, Alph. M. Edw.; calcaire de la Réole, Saint-Vivien, etc. (Gironde)[1].

——— *Klipsteini*, H. de Mey.; groupe numm. du Kressenberg (Bavière méridionale).

——— *ignotus*, Alph. M. Edw.; calc. grossier et sables moyens du bassin de la Seine.

Phlyctenodes tuberculosus, id.; groupe numm. d'Hastings (Landes).

——— *pustulosus*, id.; ibid., Nousse (Landes).

——— *depressus*, id.; formation tertiaire moyenne de Monti-Gruni (Vicentin).

Harpactocarcinus punctulatus, Desm.; ibid., Nousse, Saint-Laurent-de Gosse (Landes), nord de l'Italie, citadelle de Vérone, Marostica près Bassano, Priabona près Scio, Eurubio, Vicence, Bologne, le Niederhorn, près du lac de Thun (Suisse), Barcelone et près de Vique, au château de Gunb (Catalogne).

——— *macrodactylus*, M. Edw.; groupe numm., Vérone.

——— *rotundatus*, Alph. M. Edw.; ibid., ibid.

——— *ovalis*, id.; ibid., environs de Barcelone.

——— *Souverbiei*, id.; ibid., environs de Dax (Landes), Vérone (?).

——— *quadrilobatus*, Desm. (*Cancer Sismondæ* et *Pratti; in* d'Archiac, *Hist. des progrès de la géol.*, vol. III, p. 303.); ibid., Nousse (Landes)[2], Vicentin.

——— *Jacquoti*, Alph. M. Edw.; ibid., Biaritz.

Reussia granosa, M'Coy; grès vert supér. de Cambridge, gault de Folkstone (*Etyus Martini*, Mant.).

—— *Buchi*, Reuss; marnes *pläner* de Bohême (genre *Etyus*, Mantell).

[1] Voyez Burguet (*Act. Soc. Linn. de Bordeaux*, vol. XV, p. 280, 1847), qui a décrit cette espèce sous le nom de *Cancer Boscii*.

[2] La citation des environs de Perpignan est sans doute le résultat d'une erreur d'étiquette.

Etyus similis, Bell; grès vert supérieur de Cambridge.

CARPILIDE DOUTEUX. — *Cancer Burtini*, Galeotti; calcaire de Melsbroeck.

XANTHIDES. — *Xantho Fischeri*, Alph. M. Edw.; gault de Sainte-Croix (canton de Vaud). C'est un des plus anciens brachyures, quoiqu'il appartienne à l'un des types les plus élevés de la classe.

Xanthosia gibbosa, Bell; grès vert supérieur du Wiltshire.

——— *granulosa*, M'Coy; ibid., Cambridge.

Zozymus Desmaresti, Roux; probablement quaternaire de l'Inde(?).

Xanthopsis Dufouri, M. Edw. (*Cycloxanthus*, id.; *Delbosi*, id.; *lamelli frons*, id.; *in* d'Archiac, *Hist. des progrès de la géologie*, vol. III, p. 304); groupe nummulitique de Saint Sever, etc. (Landes).

——— *Leachi*, Desm. (*Cancer*, id. *auct.*); *London-clay* de Sheppey.

——— *nodosa*, M'Coy, ibid.; Essex, groupe numm. de Sonthofen (Bavière) et des Alpes.

——— *unispinosa*, id.; ibid. et Highgate au nord de Londres.

——— *hispidiformis*, Schloth.; ibid. et le Kressenberg.

——— *tridentata*, Mey; le Kressenberg.

——— *sonthofenensis*, id.; groupe nummulitique de Sonthofen.

——— *Bruckmanni*, id.; ibid.

——— *kressenbergensis*, id.; ibid.

Suivant l'auteur; de ces 9 espèces, les *X. Leachi*, *Bruckmanni* et *kressenbergensis* devront seuls être conservés, et les 6 autres rentrer dans la première de ces trois.

Titanocarcinus serratifrons, Alph. M. Edw.; craie supérieure de Ciply.

——— *pulchellus*, id.; falun tertiaire moyen de Thouarcé (Maine-et-Loire).

——— *Edwardsi*, E. Sism.; form. tert. supér. de l'Astesan.

——— *Sismondæ*, Alph. M. Edw.; form. tertiaire moyenne de la Superga.

——— *Raulinianus*, id.; groupe numm. d'Hastings (Landes).

Cette localité a présenté, pour la première fois, à l'état fossile, une forme de la division des oxyrhynques ou crabes triangulaires; il y a aussi des dromiens avec des traces d'astaciens et de palémoniens.

Lobonotus sculptus, id.; form. tert. moy. de Saint-Domingue.

Caloxanthus formosus, id.; grès ferrugineux crétacés du Maine.

Xanthilites Bowerbanki, Bell; *London-clay* de Sheppey et de Southend.

Xanthilites verrucosus, Schaf.; groupe numm. de Blomberg (Bavière).

Menippe Chauvini, P. de Berv.; calc. grossier infér. de Crisolles près Noyon, Chaumont, Parnes (Oise); espèce très-voisine du *M. gigas* de l'Australie.

Syphax crassus, Alph. M. Edw.; groupe numm. de Ribaute (Aude).

Necrozius Bowerbanki, id.; *London-clay* de Sheppey.

Etisus, nov. sp.; groupe nummulitique d'Hastings (Landes).

CANCÉRIDES. — *Cancer paguroides*, Desm.; gisement douteux.

Cancer Beaumonti, M. Edw.; origine douteuse, peut-être du groupe nummulitique (?).

——— *Deshayesi*, Alph. M. Edw.; form. tert. supér. d'Oran. Très-voisin du *C. Edwardsi* qui vit sur les côtes du Chili. La Méditerranée ne nourrit plus que le Tourteau (*C. pagurus*).

——— *Sismondæ*, H. de Mey.; marnes sub-apennines d'Asti.

Lobocarcinus Paulino-Wurtembergensis, id.; calc. numm. de l'Égypte.

ÉRIPHIDES. — *Eriphia spinifrons*, Herbst; dépôts moderne et quaternaire de Nice.

——— indét.; E. Sism., la Superga.

GALÉNIDES. — *Galena obscura*, Alph. M. Edw.; dépôts quaternaires d'Asie.

Podopilumnus Fittoni, M'Coy; grès vert de Lyme-Regis.

Galenopsis typicus, Alph. M. Edw.; groupe numm. d'Hastings (Landes); très-abondant.

——— *pustulosus*, id.; ibid.

——— *crassifrons*, id.; Lonigo (Vicentin).

——— *Gervillianus*, id.; calc. concrétionné d'Orglandes (Manche).

——— *Murchisoni* (*Arges id.*, M. Edw.; *in* d'Archiac, *Hist. des progrès de la géol.*, vol. III, p. 304; *Descript. des anim. foss. de l'Inde*, p. 340, pl. 36, fig. 12); groupe nummulitique de l'Inde.

Cœloma vigil, Alph. M. Edw.; groupe nummulitique, environs de Vicence, Priabona, Castel-Gomberto.

Colpocaris bullata, H. de Mey.; groupe numm. du Fähneren (Appenzell).

Plagiolophus Wetherelli, Bell; *London-clay* de Sheppey et de Southend.

——— *formosus*, Reuss; *Pläner* du Mecklembourg.

Glyptonotus trispinosus, Desm; dépôts récents de l'Inde.

——— indét.; grès du Mans (Sarthe).

CYCLOMÉTOPES DOUTEUX. — *Cancer meticuriensis*, Thurm.; Miécourt, form. tert. infér.

Cancer scrobilatus, Reuss; marnes *pläner* de Bustorf, Mecklembourg.

—— *Beggiatoi*, Michelotti; Laverda (Vicentin).

ADDENDA. — *Actæa persica*, Alph. M. Edw.; île de Kharu près Bushir (golfe Persique), gisement indét.

Si nous recherchons actuellement ce que l'on peut déduire de ce grand travail de M. Alphonse Milne Edwards sur les crustacés podophthalmaires fossiles, relativement à leur développement dans la série des dépôts, on voit que, représentés d'abord par 2 espèces dans le gault, il y en a 13 dans le groupe de la craie tuffeau, tant en France qu'en Allemagne et en Angleterre[1]; la craie blanche n'en a pas encore offert, et la craie supérieure en renferme 2.

La période tertiaire inférieure a été de beaucoup la plus féconde, puisqu'elle comprend, à elle seule, plus de la moitié des espèces décrites, ou 52, dont 6 dans le calcaire grossier, 4 dans les sables moyens, 7 dans l'argile de Londres et 37 dans le groupe nummulitique du midi de l'Europe, de l'Asie et du nord de l'Afrique. Quelques espèces sont communes à ces divers gisements, mais aucune n'est citée dans les dépôts antérieurs, placés entre la craie et l'horizon des Nummulites. La formation tertiaire moyenne présente ensuite 9 espèces; la supérieure, 6; les dépôts quaternaires et plus récents, 8. Enfin il y en a 7 dont le gisement trop incertain n'a pas permis de les comprendre dans ce résumé.

On a vu quelques études publiées sur les crustacés inférieurs ostracodes, mais il serait à désirer que l'examen des autres ordres, et en particulier des macroures, vînt compléter nos connaissances sur le développement des animaux de cette classe dans les mers anciennes.

Pour les autres articulés, tels que les insectes, nous sollicitons depuis longtemps nos entomologistes de suivre l'exemple de leurs savants confrères de la Suisse, de l'Allemagne et de l'Angleterre, en s'appliquant à l'examen des richesses que renferment nos dépôts d'eau douce d'Aix, d'Armissan, de la France centrale, etc.

[1] On a vu précédemment quel peu de compte on devait tenir des espèces décrites par Robineau-Desvoidy.

Nous ne doutons pas qu'ils ne fussent amplement récompensés de ce travail, en apparence assez ingrat, par les résultats qu'ils obtiendraient, et qui, combinés avec ceux des flores contemporaines de ces mêmes localités, nous donneraient des notions d'un intérêt réel sur le climat et les caractères physiques de notre pays pendant ces diverses périodes.

Enfin il est moins probable que l'étude des restes d'annélides, qui n'ont encore donné lieu à aucun travail particulier, puisse apporter jamais des faits d'une valeur paléozoologique comparable à ceux des autres classes d'articulés.

§ 6. MOLLUSQUES.

Introduction.

Des diverses classes du règne animal c'est celle des mollusques qui a fourni le plus de matériaux à la paléozoologie, parce que ses types, les plus variés à toutes les époques, ont aussi laissé le plus de dépouilles reconnaissables dans les couches de sédiments marins, d'eau saumâtre et d'eau douce. Ils sont en outre représentés dans la nature actuelle par une prodigieuse quantité de formes habitant les mers, les lacs, les fleuves, les rivières et la surface des terres émergées. Aussi est-ce parmi les mollusques fossiles que nous trouvons le plus de ressources pour comparer l'animalisation des diverses périodes entre elles et avec celle de nos jours. Leur constance, leur multiplicité, leur état de conservation généralement meilleur que dans la plupart des autres classes, les rendent plus utiles pour la connaissance de l'ancienneté des couches, et le géologue peut, avec un nombre d'espèces comparativement restreint, pourvu qu'elles soient bien choisies, se guider sûrement dans la détermination de leur âge relatif.

Il y avait donc beaucoup de motifs pour que les mollusques fossiles fussent l'objet d'un grand nombre de travaux; mais, par cela même que leur étude se liait plus étroitement et plus fréquemment à celle des couches qui les renferment, la plupart des recherches auxquelles ils ont donné lieu ont dû être mention-

nées dans la *première partie* de ce livre, et il nous reste seulement à rappeler ici quelques publications qui par leur caractère de généralité ne pouvaient pas entrer dans la Paléontologie stratigraphique.

CÉPHALOPODES.

Si nous n'avons pas rappelé, dans l'*Introduction*, que M. F. Raspail avait publié en 1829 une *Histoire naturelle des Bélemnites, accompagnée de la description et de la classification des espèces que M. Émeric, de Castellane, a recueillies dans les Basses-Alpes*[1], c'est que l'opinion de l'auteur sur l'origine de ces corps, semblable à celle de Beudant, était tellement éloignée de la vérité, que c'eût été remonter aux temps fabuleux de la science que de la mentionner une seconde fois. Quant à l'application qu'il avait faite de ses études à ses prétendues 64 espèces, elle ne prouve pas une appréciation plus juste des caractères de ces corps que de leur origine même. Acétabulifères

M. Duval-Jouve, en reprenant ce sujet douze ans après[2], et tout en se renfermant dans un cadre assez restreint, a su lui donner un caractère original et réellement scientifique. Son travail doit d'autant plus nous arrêter qu'il ne nous semble pas avoir obtenu toute l'attention qu'il méritait, malgré le rapport favorable dont il fut l'objet à l'Académie des sciences[3].

L'auteur établit parmi les Bélemnites du groupe néocomien de la Provence *trois divisions*, qu'il nomme *familles*, contrairement à tous les principes de technologie. Les Bélemnites de la première division, appelées *bipartites*, sont en effet divisées en deux parties sur leur pourtour par un sillon longitudinal profond; celles de la deuxième, appelées *notosiphytes*, ont le siphon placé sur la ligne

[1] *Annales des sciences d'observation*, 1829.

[2] *Bélemnites des terrains crétacés inférieurs des environs de Castellane (Basses-Alpes), avec la description de ces terrains*, in-4°, avec 11 pl. de fossiles, 1 de coupes et une carte géologique; 1841. L'auteur a aussi donné (p. 6, *nota*) la liste des Bélemnites jurassiques du même pays et classées suivant sa méthode.

[3] *Comptes rendus de l'Académie*, 3 août 1841.

médiane dorsale de l'alvéole, à l'opposé du canal ventral du rostre, caractère remarquable qui n'avait pas encore été signalé; elles sont toujours comprimées, et l'ouverture de la cavité est échancrée sur le côté. Enfin celles de la troisième, appelées *gastrosiphytes*, ont le siphon sur la ligne médiane ventrale de l'alvéole, immédiatement au-dessus du canal du rostre; elles sont cylindriques ou déprimées; l'ouverture de la cavité est circulaire ou oblique.

Des 16 espèces de Bélemnites décrites avec soin et fort bien représentées par M. Duval, 1 seulement appartient à sa première division, 9 à la deuxième et 6 à la troisième. Il indique ensuite leur répartition dans les couches crétacées des environs de Castellane, dont il avait donné une description géologique au commencement de son mémoire, et il termine en faisant ressortir les différences de ses conclusions avec celles qu'Alc. d'Orbigny venait de publier en tête de sa *Paléontologie française*.

Comme l'a très-bien fait ressortir M. Milne Edwards, dans son rapport à l'Académie, un des mérites de ce travail est d'avoir démontré que les modifications apportées par l'âge dans la forme extérieure de certaines Bélemnites avaient donné lieu à une multitude de dénominations spécifiques sans valeur, et d'avoir fourni un moyen fort simple pour s'assurer de ces variations et déterminer leurs limites. M. Duval a fait voir aussi comment, dans beaucoup de cas, la brisure accidentelle d'une partie du rostre avait produit, par suite de sa réparation du vivant de l'animal, des formes irrégulières ou bizarres, dont on ne s'était pas rendu compte et qui, de même que les modifications précédentes pendant l'accroissement, avaient fait admettre des distinctions spécifiques nullement justifiées.

Enfin ce qui devait inspirer encore une certaine confiance dans les résultats généraux de l'auteur, c'était le nombre des échantillons qu'il avait étudiés pour les obtenir, et qui ne s'élevait pas à moins de 9300.

Dans ses *Considérations paléontologiques et géographiques sur la dis-*

tribution des céphalopodes acétabulifères[1], Alc. d'Orbigny remarque que ces animaux auraient apparu avec l'ère jurassique sous la forme de Bélemnites, de *Sepioteuthis*, de *Teudopsis*, de Sèches, d'Omastrèphes, d'*Enoploteuthis* et de *Kelæno*. Pendant l'ère crétacée, des Bélemnites, de différentes formes, auraient seules représenté tous ces types d'acétabulifères jurassiques; et, pendant l'époque tertiaire, les Sèches et les Béloptères seuls leur succèdent. Des genres précédents, les Bélemnites, les *Teudopsis*, les *Kelæno* et les Béloptères sont éteints; les autres ont encore des représentants dans les mers actuelles, mais leurs espèces diffèrent des espèces fossiles.

En s'occupant ensuite de *deux nouveaux genres de céphalopodes fossiles, les* CONOTEUTHIS *et les* SPIRULIROSTRA, *offrant des analogies, d'une part, entre la Spirule et la Sèche, de l'autre, entre les Bélemnites et les Omastrèphes*[2], le même zoologiste a cherché à se rendre compte des diverses fonctions de l'osselet interne dans l'économie animale, suivant les modifications de forme qu'il subit. Ainsi l'osselet corné remplirait le rôle des os chez les mammifères; celui qui contient des loges aériennes, non-seulement soutient les parties charnues, mais, en allégeant la masse, produirait l'effet de la vessie natatoire des poissons; enfin l'osselet muni d'un rostre testacé, solide, aurait, outre les fonctions précédentes, celle de résister au choc dans la marche rétrograde de l'animal, et deviendrait alors un corps protecteur. D'après ces vues, le *Spirulirostra* devait être un animal côtier, le *Conoteuthis*, pélagien, et la Bélemnite, voyageuse et riveraine.

Après avoir étudié comparativement les diverses parties solides persistantes de la coquille des Bélemnites (portion cornée antérieure, cône alvéolaire, siphon, rostre), Alcide d'Orbigny[3] trouve qu'elle est conformée de la même manière que celle des céphalo-

[1] *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 19 juillet 1841. — *Annales des sciences naturelles*, vol. XVI, p. 17; 1841.

[2] *Comptes rendus de l'Académie*, 23 mai 1842. — *Annales des sciences naturelles*, vol. XVII, p. 362, 2 planches; 1842.

[3] *Considérations zoologiques sur les Bélemnites*, thèse de zoologie, in-4°; 1846. C'est le développement d'un mémoire publié antérieurement dans les *Annales des sciences naturelles*, vol. XVIII, p. 241; 1842.

podes actuels, sauf qu'elle est plus compliquée et réunit plusieurs caractères que l'on trouve isolés dans ces derniers. Elle est plus voisine d'ailleurs de l'osselet des Omastrèphes que des autres céphalopodes du même ordre, et le *Conoteuthis*, qui établit une sorte de passage entre eux, prouve assez que l'animal de la Bélemnite était bien un acétabulifère que ses caractères zoologiques doivent faire regarder comme constituant, non pas une famille distincte, ainsi que le dit l'auteur, puisqu'il n'y a en réalité qu'un genre, mais un type avec des formes très-particulières.

On vient de dire que la Bélemnite devait habiter les côtes; d'Orbigny recherche quelles étaient les fonctions de ses parties solides, les variétés naturelles et accidentelles, les caractères présumés des sexes, le rostre du mâle étant plus long que celui de la femelle; puis il établit la division des espèces connues en cinq groupes, désignés d'après la forme du rostre, en *acuarii*, *canaliculati*, *hastati*, *clavati* et *dilatati*.

Un tableau de la répartition des 59 espèces admises par l'auteur fait voir que, commençant avec le lias, les Bélemnites s'éteignent avec le gault; les Bélemnitelles seules atteignent les dernières couches crétacées.

Dans l'*Histoire naturelle générale et particulière des céphalopodes acétabulifères vivants et fossiles*[1], ouvrage commencé par de Férussac et Alcide d'Orbigny, puis continué par ce dernier, 22 genres sont énumérés, depuis les *Octopus* jusqu'à la Spirule. La famille des *Sepiadæ* comprend les *Sepia* et les *Beloptera;* celle des *Belemnitidæ*, les Bélemnites et les *Belemnitella*. Le genre Bellérophe (p. 180) est placé à côté des Argonautes, conformément à l'opinion de Férussac, tandis que son collaborateur et continuateur annonce qu'il ne l'admet pas dans l'ordre des céphalopodes. 44 espèces de Bellérophes sont décrites et figurées, dont 14 siluriennes, 8 dévo-

[1] In-folio, avec atlas de 143 planches; 1835-1848. — 7 planches sont consacrées aux Bellérophes du terrain de transition, 1 aux *Sepia* et aux *Beloptera* tertiaires, 3 aux *Sepia* jurassiques.

niennes, 25 carbonifères, 2 étant à la fois dévoniennes et carbonifères, 1 silurienne et carbonifère[1].

Nous rappellerons ici les *Observations* de Voltz *sur les Belopeltis ou lames dorsales de Bélemnites* (*Belemnosepia*, Ag., *Loligosepia*, Quenst., *Geoteuthis*, de Munst.), qui indiquent un animal participant à la fois des Bélemnites et des Sèches[2].

Plus récemment, M. P. Gervais[3] a montré qu'une coupe du cône externe mettait à découvert la suture des bords des lames constituant, par leur emboîtement successif, le rostre des Bélemnites; que la position de cette suture indiquait celle du siphon, et que la suture elle-même, correspondant à la fente ventrale du godet des Omastrèphes, devait être par conséquent aussi regardée comme ventrale. Cette suture s'observe particulièrement dans les Bélemnites plates, *notosiphytes* de M. Duval-Jouve.

En cherchant à se rendre compte des caractères distinctifs des *Nautilides*, des *Goniatides* et des *Ammonides*, M. J. Barrande[4] a pensé que les classificateurs avaient eu le tort de n'y voir que deux familles, soit en plaçant les Goniatites et les Clyménies avec les ammonitidées, soit en y réunissant seulement les premières; «car, dit-il, chacun de ces deux genres offre d'importants caractères qui lui sont communs avec les Nautiles, tels que la forme des cloisons, la direction de la paroi propre de l'orifice du siphon (qu'il nomme le *goulot*), etc. D'un autre côté, ils en diffèrent par les sutures des cloisons, la position invariable du siphon,» etc. Enfin les Goniatites et les Clyménies seraient liées entre elles par des rapports trop intimes pour qu'on puisse les ranger dans des familles différentes : aussi M. Barrande propose-t-il de réunir ces deux types, pour en former une famille, qu'il place entre celle des nautilidées et celle des ammonitidées. Tentaculifères.

[1] Les chiffres donnés par l'auteur ne concordent pas.

[2] *Mém. Soc. d'hist. natur. de Strasbourg*, vol. III, 1840, avec 5 planches.

[3] *Revue des Sociétés savantes*, vol. V, p. 273; 1864.

[4] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XIII, p. 272, 1 planche; 1856.

Nous ferons remarquer d'abord que, quel que soit l'ensemble de caractères que l'on considère, lorsqu'on embrasse tout l'ordre des céphalopodes tétrabranches, dont le nombre des genres, déjà très-considérable, tend à s'accroître tous les jours, il paraît fort difficile, sinon impossible, d'y tracer des coupes d'après une certaine quantité de caractères absolus, communs et constants, leurs combinaisons étant extrêmement variées et quelques exceptions venant toujours infirmer la règle, comme le montre le tableau même de M. Barrande. Ensuite la direction de l'orifice du siphon, souvent difficile à constater, nous semble d'une importance très-secondaire, tandis que la position du siphon, combinée avec la suture des cloisons, qui en traduit les caractères essentiels, constitue, pour le groupement de ces coquilles, une base plus simple, plus commode dans l'application, et plus rationnelle. Si nous considérons celles dont le cône élémentaire est enroulé dans un plan, dont les tours sont contigus ou plus ou moins enveloppants, nous voyons, chez les Nautiles, le siphon, placé entre les bords externe et interne, varier d'une espèce à l'autre; les cloisons, d'abord presque planes, deviennent flexueuses; les sutures présentent des lobes ondulés et même anguleux sur les flancs et jusque sur le pourtour extérieur. Par le genre *Aturia* les Nautiles passent aux Clyménies, dont le siphon est constamment très-rapproché du bord interne.

Les Goniatites au contraire, dont le siphon est toujours contigu au bord externe des tours, offrent, dans la suture des cloisons, à partir des espèces les plus anciennes, des modifications graduelles, généralement en rapport avec le temps, et qui, par l'intermédiaire des Cératites, les rattachent au type des Ammonites proprement dites, qui apparaît plus tard; d'où résulte une série continue de modifications, dans laquelle des coupes d'une grande valeur semblent difficiles à établir.

Maintenant, autour de ces deux types enroulés, le Nautile, avec les cloisons les plus simples, et la Goniatite, dont les cloisons se rapprochent le plus d'un plan, viennent se grouper les formes dé-

rivées, jusqu'aux cônes droits élémentaires de l'Orthocératite et de la Baculithe, qui représentent les extrêmes de chaque série, comme le dit M. Barrande lui-même pour la première, lorsqu'il propose le genre *Ascoceras*[1].

Cette manière de partager les céphalopodes tétrabranches nous semble à la fois pratique et plus rapprochée que toute autre des vraies vues philosophiques. Que l'on fasse, avec S. P. Woodward[2], une famille particulière des orthocératidées, ou, avec M. Pictet[3], une famille des phragmocératides (gomphocératides) et une des gyrocératides, d'après la considération de la bouche et la forme de la coquille dans l'une, la position du siphon dans l'autre, ce sont des coupes secondaires utiles, qui peuvent rentrer dans le *premier sous-ordre* à des titres différents. Nous reviendrons plus loin sur ces considérations appliquées au *deuxième sous-ordre*.

On doit encore à M. Barrande une note intéressante *Sur le remplissage organique du siphon dans divers céphalopodes de la famille des nautiloïdes du terrain de transition*[4]. Par suite de ce produit particulier, dont l'origine avait été méconnue jusque-là, on avait établi des genres dont la distinction n'est plus justifiée. Des dépôts de même nature ont aussi été observés à l'intérieur des loges aériennes[5], mais jusqu'à présent ils n'ont pu être constatés que dans des espèces du terrain de transition. Enfin le savant auteur du *Système silurien de la Bohême* a étudié la troncature normale ou périodique de la coquille de certains céphalopodes (*Orthoceras*, *Gomphoceras*, *Ascoceras*), et il a reconnu qu'elle était recouverte par des dépôts ultérieurs successifs, ornée de stries longitudinales régulières, de stries transverses et, en dernier lieu, à surface lisse, enveloppant le tout et terminant la reconstruction de la partie brisée[6]. Ce travail, Nautilidées.

[1] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XII, p. 158; 1855.

[2] *A Manual of the Mollusca*, 1851-56.

[3] *Traité de Paléontologie*, vol. II, p. 621; 1854.

[4] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XII, p. 441, 1 pl.; 1855.

[5] *Ibid.*, vol. XVI, p. 828, 1 pl.; 1859.

[6] *Ibid.*, vol. XVII, p. 573, 1 planche; 1860.

comme on le voit, semble faire suite à celui de M. Duval-Jouve sur les Bélemnites.

Ammonitidées. Quoique les Ammonites comptent parmi les corps organisés fossiles qui sont le plus anciennement et le plus généralement connus, ce n'est qu'assez tard que l'étude de leur coquille ou du moule qui la représente a été faite d'une manière méthodique. Vers 1829, L. de Buch y appliqua cette sagacité singulière de son esprit éminemment observateur et trouva, dans la disposition des sutures des cloisons qui traduisent les caractères de ces dernières, une formule très-simple pour en exprimer toutes les modifications dans les diverses espèces.

Dans ses *Recherches sur les Ammonites* [1], résultat d'un travail fort étendu, Alcide d'Orbigny a montré d'abord que les différences qui existent entre le moule et les accidents extérieurs de la coquille sont dues à l'inégale épaisseur des diverses parties du test. Passant ensuite aux différences qu'affectent les caractères extérieurs, il fait voir que, plus ou moins prononcées suivant les espèces, elles peuvent être naturelles, normales ou accidentelles, provenir de celle des sexes, les coquilles des femelles étant supposées plus renflées que celles des mâles, ou bien encore de l'âge, les coquilles étant toutes lisses et à dos rond lorsqu'elles sont très-jeunes, ou à quelques millimètres de diamètre, alors que l'enroulement spiral seul varie suivant les espèces. Les stries, les côtes, les tubercules se développent graduellement sur celles qui doivent en être pourvues à l'état adulte, alors que les ornements extérieurs sont le plus prononcés et le plus compliqués. On observe ensuite une atténuation de ces caractères, telle, dans certaines espèces, qu'elles redeviennent unies et sans ornements, comme à l'état embryonnaire.

[1] *Thèse de géologie*, 1846. — L'auteur a publié les notices suivantes : 1° sur quelques espèces remarquables d'Ammonites des étages néocomiens (*Journal de conchyliologie*, vol. I, 1850, 1 pl.); 2° sur le genre *Heteroceras* (*ibid.*, vol. II, 1851, 1 pl.); 3° sur le genre *Hamulina* (*ibid.*, vol. III, 1852, 4 pl.).

Dans quelques cas aussi l'enroulement des tours plus ou moins embrassants se modifie avec l'âge.

En étudiant les diverses parties des Ammonites, Alc. d'Orbigny considère d'abord la bouche, ou portion antérieure de la coquille, comme constante, ou bien comme momentanée et transitoire. Des modifications indiquées dans les contours de l'ouverture il conclut ensuite que ceux-ci sont en rapport avec la forme du *dos de chaque espèce*, ou mieux, de ses contours extérieurs, puisque le *dos* est pris ici pour le *ventre* et réciproquement, et cela suivant que cette partie offre une carène, un sillon, est ornée de tubercules, de côtes, ou bien est lisse. Les preuves de cette corrélation sont d'ailleurs peu nombreuses; car de toutes les Ammonites jurassiques et crétacées représentées dans la *Paléontologie française*, il y en a à peine une trentaine dont la bouche soit plus ou moins exactement indiquée.

Quant à l'enroulement des Ammonites suivant une courbe logarithmique, on sait que M. Mosley, de Cambridge, et M. Naumann, de Freyberg, s'en étaient déjà occupés, lorsque M. Élie de Beaumont[1], ayant mesuré une Goniatite et trois Ammonites jurassiques, trouva aussi qu'elles étaient enroulées suivant une spirale de même ordre. Cependant chez deux d'entre elles la spire, vers la fin, rentrait en dedans de la courbe mathématique. Selon Alc. d'Orbigny, cette courbe varierait deux et même trois fois pendant l'existence entière de l'animal. Ainsi la spire croît plus rapidement dans la jeunesse; elle devient ensuite régulière, et, dans sa vieillesse, la coquille, même avant le dernier tour dépourvu de loges et toujours plus étroit que les tours cloisonnés, tend à se resserrer.

« La taille des Ammonites, dit plus loin le même auteur, n'est pas en rapport avec les ornements extérieurs ni avec la complication des sutures des cloisons. » Ces dernières, prises au même âge, dans une espèce donnée, montrent exactement, sauf dans les petites digitations des selles et des lobes, la même disposition générale décrite

[1] *Société philomathique*, 17 avril 1841. — Journal *l'Institut*, même date.

dès 1829 par L. de Buch[1]. On n'observe pas d'ailleurs de différence entre les sutures des cloisons dans des coquilles supposées de sexes différents.

Si la forme des cloisons est invariable pour les 6 lobes primordiaux (2 latéraux supérieurs, 2 inférieurs, 1 interne et 1 externe), continue Alc. d'Orbigny, qui se sert encore ici pour les deux derniers des expressions de *lobe ventral* et de *lobe dorsal*, reconnues fausses depuis longtemps, il n'en est pas de même de la complication des divisions de ces lobes et du nombre des lobes auxiliaires, qui changent avec l'âge et n'ont point de rapport avec les ornements extérieurs. L'Ammonite jeune a toujours au moins les 6 lobes élémentaires qui, comme les selles, offrent les indices des divisions principales, paires ou impaires, qu'elles auront plus tard, une pointe ou un feston marquant chaque grande branche future ramifiée. En cela les caractères intérieurs de la coquille diffèrent des ornements extérieurs, qui n'apparaissent que plus tard. Les sutures des cloisons offrent cette autre particularité, qu'elles se compliquent de plus en plus jusqu'à la dernière période de la vie de l'animal, mais c'est surtout dans la seconde période, ou le commencement de l'état adulte, que se développent les lobes auxiliaires.

Quant au rapport du nombre des lobes avec le recouvrement ou l'enveloppement plus ou moins complet des tours, l'observation confirme ce que l'on devait prévoir *à priori*. Ainsi la formule élémentaire, ou la plus simple, des 6 lobes et des 6 selles se rencontre surtout dans les espèces dont les tours en contact ne se recouvrent point. Lorsqu'un quart des tours est masqué, il y a 1 lobe auxiliaire et quelquefois 2 de chaque côté; s'il y a la moitié des tours de masqués, on compte jusqu'à 3 lobes, et ainsi de suite : plus l'enveloppement augmente, plus en général aussi la coquille est déprimée, et plus le nombre des lobes et des selles s'accroît, jusqu'à 10 de chaque côté, ce qui paraît être le maximum dans les

[1] *Annales des sciences naturelles*, vol. XVII, p. 267, 1829; vol. XVIII, p. 417, 1829; vol. XXIX, p. 5, 1833.

Ammonites ordinaires; mais dans les Cératites du trias, par exemple, on peut en compter jusqu'à 20.

Parfois les sutures des cloisons ne sont pas symétriques relativement au siphon, le lobe médian externe ne se trouvant pas exactement dans son plan, mais placé à droite ou à gauche.

Outre les sutures des cloisons partagées en lobes et en selles, ces divisions elles-mêmes peuvent être considérées suivant la manière dont elles se terminent, c'est-à-dire selon qu'elles se partagent à leur tour en un certain nombre de lobes et de selles secondaires, pairs ou impairs, qui alors ne se correspondent pas nécessairement, les uns pouvant être pairs et les autres impairs sur la même coquille, et réciproquement. Enfin la profondeur relative des lobes dans chaque espèce est encore une considération utile et dont on doit tenir compte pour sa distinction, et nous ajouterons, pour celle des genres mêmes, dans les ammonitidées à tours disjoints.

Des relations observées aussi par l'auteur, entre les caractères des lobes et des selles, terminés par des parties paires ou impaires, et les ornements extérieurs, tels que les tubercules, les carènes, les plis, les sillons, etc., il déduit un moyen de grouper les espèces. Il propose d'abord, à ce point de vue, sept divisions, suivant que le pourtour extérieur des Ammonites est muni d'une carène entière ou dentelée, est tranchant, simple, saillant, crénelé, excavé et presque dépourvu de tubercules sur les côtés, ou bien encore que ce pourtour est plus ou moins carré, arrondi ou convexe. Ces groupements de premier ordre en comprennent ensuite 21 d'un ordre secondaire, dans lesquels toutes les espèces viennent se ranger. Mais dans la pratique cette sorte d'échafaudage, d'une très-faible valeur en lui-même, à cause du manque de précision de ces caractères dans beaucoup de cas, est aussi d'une très-faible utilité, parce que l'on considère plus habituellement les espèces relativement à l'étage géologique que l'on étudie, et qu'alors leur arrangement morphologique rend la plupart de ces désignations superflues, vagues et sans application sérieuse.

Quoiqu'il y ait à peine vingt ans que le tableau de la répartition, dans la série secondaire, des espèces d'Ammonites connues et admises par l'auteur ait été donné, sa reproduction n'aurait d'autre intérêt que de montrer combien la science a marché depuis lors, et le développement des espèces à tel ou tel niveau ne serait pas plus exact, tant les recherches nouvelles ont changé les rapports numériques auxquels on attachait alors une importance prématurée.

Sans nous arrêter non plus aux dix-sept créations d'Ammonites d'Alcide d'Orbigny, aux explications plus ou moins probables et aux causes supposées de l'accumulation des coquilles sur un point plutôt que sur un autre, puis à cette affirmation, bientôt contredite par les faits, que toutes les espèces de chaque division géologique sont caractéristiques, enfin aux relations entre certaines modifications dans les formes et les ornements extérieurs, d'une part, et les diverses périodes géologiques, de l'autre, relations qui offrent aujourd'hui tant d'exceptions qu'elles ont perdu presque toute valeur, nous ferons remarquer que ce travail, évidemment l'un de ceux auxquels l'auteur devait attacher le plus d'importance, par le temps qu'il y a consacré et la grande quantité des matériaux étudiés, malgré les faits intéressants qu'il renferme et son utilité pratique, manque encore de vues élevées sur le sujet dont il traite.

On s'aperçoit en effet que, absorbé par les détails un peu matériels de ses recherches, d'Orbigny n'a vu ni le commencement ni la fin de ce sujet, l'un des plus intéressants que puisse offrir la classe des mollusques. Lorsqu'on prend le mot *Ammonite* dans son acception la plus large et la plus complète, c'est-à-dire embrassant toutes les coquilles de céphalopodes à siphon contigu au pourtour du cône générateur, ou côté *dorsal*, comme on disait autrefois, quelle que soit la forme des cloisons et celle des coquilles elles-mêmes, on a d'abord une *première série* de formes commençant aux Goniatites, à lobes simplement ondulés du système dévonien, passant par des complications graduelles aux Cératites, et de celles-ci

aux Ammonites à cloisons le plus profondément découpées et persillées; puis une *deuxième série* due aux modifications de l'enroulement ou du contournement du cône primitif normal, simple, à tours contigus, plus ou moins enveloppants. Il résulte de ces dernières modifications 13 types, à tours déroulés, discontinus, dans un plan et avec des portions droites plus ou moins arquées; ou bien enroulés, tantôt partiellement, tantôt complétement, suivant une hélice turriculée, également à tours disjoints ou contigus; enfin des coquilles simplement arquées et même tout à fait droites.

On reconnaît que, dans ces 13 types dérivés, dont 9 sont enroulés dans un plan courbé ou droit (*Scaphites*, *Crioceras*, *Ancyloceras*, *Toxoceras*, *Hamites*, *Hamulina*, *Ptychoceras*, *Baculithes*, *Baculina*) et dont 4 n'ont pas leur enroulement compris dans un plan (*Turrilithes*, *Helicoceras*, *Anisoceras*, *Heteroceras*), le caractère des cloisons a cela de particulier qu'il ne s'écarte jamais de la formule élémentaire normale des 6 lobes et des 6 selles, et qu'il n'y a ni lobes ni selles accessoires ou auxiliaires, si ce n'est dans la partie enroulée, à tours contigus, des Scaphites, ce qui confirme précisément la règle.

On voit en outre que, s'il y a quelques types propres à certaines périodes, il y en a d'autres qui, bien qu'ayant dominé à un moment donné, se sont perpétués cependant dans toute la série secondaire. L'absence du type des cloisons des Cératites et des Goniatites dans 12 des genres dérivés des Ammonites, le treizième (*Baculina*), qui fait seul exception, n'étant encore représenté que par 1 espèce, est sans doute aussi un fait remarquable; et, lorsqu'on vient à rattacher ces considérations à celles du même ordre dont nous avons montré que la série parallèle des céphalopodes tentaculifères pouvait être l'objet, on voit quelle source féconde l'étude de ces animaux présente au naturaliste qui chercherait à se rendre compte de leur développement comparatif dans les époques intermédiaires et secondaires. C'est d'ailleurs ce qui reste complétement à faire, les auteurs ne s'étant encore occupés qu'à nommer des genres et des espèces, sans chercher la loi de toutes ces modifica-

tions, leur lien commun, leurs rapports avec le temps et les lieux, enfin sans porter un regard philosophique sur un sujet qui en est tout à fait digne par son étendue et sa complexité.

Quant aux autres grandes divisions de la classe des mollusques, les gastéropodes, les acéphales lamellibranches, les brachiopodes et les bryozoaires, nous n'avons rien de bien essentiel à ajouter ici aux travaux qui ont été mentionnés dans la *première partie;* aussi nous bornerons-nous aux indications bibliographiques suivantes, rangées zoologiquement :

APPENDICE BIBLIOGRAPHIQUE.

Monographies. Alc. d'Orbigny, *Notice sur les becs de céphalopodes fossiles, Rhyncholithes ou becs de Nautiles.* (*Annales des sciences naturelles*, vol. V, p. 211, 1 pl.; 1825.)

L. de Buch, *Ueber Ceratiten, besonders von denen die in Kreidebildungen sich finden*, in-4°, 7 pl. (*Mém. Acad. de Berlin*, 1848; à part, 1849.)

L'auteur signale comme des Cératites : l'*Ammonites Senequieri*, d'Orb., du grès vert d'Escragnolles; l'*A. Jacquemonti*, rapportée, par V. Jacquemont, de l'Houkio-Pass au Tibet, à 17,000 pieds d'altitude; l'*A. Ewaldi*, du grès vert de Dieu-le-Fit (Drôme); l'*A. Vibrayeanus*, d'Orb., de Lamenay (Sarthe); l'*A. Robini*, Thioll., de Dieu-le-Fit (Drôme); et il décrit de nouveau, en les figurant, les *C. nodosus* et *bipartitus* du muschelkalk de Lunéville.

Id., *Sur les Ammonites.* (*Ann. des sc. naturelles*, vol. XVII, p. 267, 1 pl.; 1829.) — Id., *Sur la distribution des Ammonites en familles.* (*Ibid.*, vol. XVIII, p. 417, 1 pl.; 1829.) — Id., *Sur les Ammonites et leur distribution en familles; sur les espèces qui appartiennent aux terrains les plus anciens, et sur les Goniatites en particulier.* (*Ibid.*, vol. XXIX, p. 5, 43, 6 pl.; 1833.)

De Munster, *Sur les Clymènes et les Goniatites du calcaire de transition du Fichtelgebirge.* (*Ann. des sc. natur.*, 2e série, vol. II, p. 65, 6 pl.; 1834.)

Beyrich, *Sur les Goniatites qui se trouvent dans les terrains de transition du Rhin.* (*Ibid.*, vol. X, p. 65, 2 pl.; 1838.) Quoique dus à des savants étrangers, ces divers mémoires ont été rappelés ici comme ayant été traduits dans un recueil français.

De Blainville, *Prodrome d'une monographie des Ammonites*, in-8°, 1840. (Extr. du *Dictionnaire des sciences naturelles.*)

F. Raspail, *Histoire naturelle des Ammonites, suivie de la description des espèces fossiles des Basses-Alpes, de la Provence et des Cévennes*, in-8°, 4 pl.; Paris, 1842.

E. Bayle, *Note sur l'Ammonites Calypso, et son identité avec l'Ammonites tatricus.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. V, p. 450; 1848; vol. VI, p. 325; 1849.)

Reynès, *Sur la différence des sexes chez les Ammonites.* (*Ibid.*, vol. XIX, p. 1004; 1862.)

J. Barrande, *Sur Ascoceras, prototype des nautilides.* (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XII, p. 157, 1 pl.; 1855.)

Eug. E. Deslongchamps, *Sur la nature des Aptychus; Notes paléontologiques*, 1863.

Ébray, *Sur les Ammonites anceps et pustulatus.* (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XIII, p. 115; 1855.)

Courtiller, *Les Ammonites du tuffeau.* (*Ann. Soc. Linn. de Maine-et-Loire*, vol. IX, p. 1, 8 pl.; 1857.)

Alc. d'Orbigny, *Note sur le nouveau genre Hypotrema.* (*Journal de conchyliologie*, vol. IV, p. 431, 1 pl.; 1853.)

Id., *Notice sur deux espèces du genre Ptérocère, observées dans le calcaire jurassique du département de la Charente-Inférieure.* (*Ann. des sc. natur.*, vol. V, p. 188, 1 pl.; 1825.)

Id., *Monographie d'un nouveau genre de mollusques gastéropodes (Scissurella).* (*Mém. Soc. d'hist. nat. de Paris*, vol. I, 1 pl.; 1823.)

Id., *Note sur le genre Caprina.* (*Revue zoologique*, vol. II; 1839.)

D'Archiac et de Verneuil, *Note sur le nouveau genre Murchisonia.* (*Bull. Soc. géol.*, 1re série, vol. XII, p. 154; 1841.)

D'Archiac, *Note sur le genre Otostoma.* (*Ibid.*, 2e série, vol. XVI, p. 871, 1 pl.; 1859.)

E. Munier-Chalmas, *Description d'une nouvelle Scissurelle*, suivie de la liste monographique des espèces connues. (*Journal de conchyliologie*, vol. X, p. 391, 1 pl.; 1862.)

J. B. Noulet, *Note sur les Helix Cocquii et Tournali.* (*Ibid.*, vol. V, p. 185; 1856.)

E. Bayle, *Notice sur une nouvelle espèce du genre Chama.* (*Ibid.*, vol. V, p. 395, 1 pl.; 1856.)

Marc. de Serres, *Monographie des Cloisonnaires* (*Septaria* Lin.) *vivantes et fossiles.* (*Act. de la Soc. agric. et scient. des Pyrénées-Orientales*, vol. VI; 1845.)

Id., *De l'ancienneté des mollusques perforants, notamment des conchifères tubicolés*, Lam. (*Comptes rendus de l'Acad.*, vol. XLV, p. 254; 1858.)

Id., *Sur les grandes Huîtres fossiles des terrains tertiaires des bords de la Méditerranée.* (*Ann. des sc. natur.*, 2e série, vol. XX, p. 142, 2 pl.; 1843.)

Munier-Chalmas, *Note sur les Vulsellidæ.* (*Bull. Soc. Linn. de Norm.*, 1863, 1 pl.)

Phipson, *Note sur les Teredo fossiles.* (*Comptes rendus de l'Acad.*, vol. XLV, p. 30; 1858.)

V. Raulin, *Note sur les Pholadomyes tertiaires.* (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XVIII, p. 627; 1861.)

Leymerie, *Thèse sur les ostracées;* 1840.

L. de Buch, *Essai d'une classification et d'une description des Térébratules*, traduction française par H. Le Cocq. (*Mém. Soc. géol. de France*, 1re série, vol. III, p. 105, avec 8 pl.; 1838.)

Id., *Essai d'une classification et d'une description des Spirifer et des Orthis*, traduit par le même. (*Ibid.*, vol. IV, p. 153, avec 5 pl.; 1840.)

Ces deux mémoires ont été la base de tout ce qui s'est fait depuis trente ans sur ce sujet, et les planches que le traducteur y a ajoutées ont singulièrement servi à faciliter les études ultérieures, en reproduisant toutes les figures auxquelles l'auteur faisait allusion ou qu'il citait dans son texte.

Alc. d'Orbigny, *Note sur une nouvelle espèce géante de Terebrirostra.* (*Journal de conchyliologie*, vol. II, p. 222; 1851.)

Id., *Considérations zoologiques et géologiques sur les brachiopodes.* (*Ann. des sc. natur.*, 3e série, vol. VIII, p. 241, 1 pl.; 1847.)

Bouchard-Chantereaux, *Sur un nouveau genre de brachiopodes (le Davidsonia).* (*Ibid.*, vol. XII, p. 84, 1 pl.; 1849.)

E. Suess, *Notice sur l'appareil brachial des Thécidées*, trad. de l'allemand par le comte de Marschall. (*Mém. Soc. Linn. de Normandie*, vol. X, p. 45, 2 pl.; 1856.)

T. Davidson, *Introduction à l'histoire naturelle des brachiopodes vivants et fossiles*, trad. de l'anglais par MM. E. et Eug. E. Deslongchamps. (*Mém. Soc. Linn. de Normandie*, vol. X, p. 71, 4 pl.; 1856.) Ce travail fondamental pour la matière dont il traite a dû être rappelé ici au même titre que plusieurs des précédents.

H. Milne Edwards. Dans ses études sur les bryozoaires, ce savant a décrit ou cité bon nombre d'espèces fossiles tertiaires de France et des pays voisins. (Voyez *Annales des sc. natur.*, 2e série, vol. VI, p. 321, 4 pl.; 1836; vol. IX, p. 193, 6 pl.; 1838.)

Ouvrages généraux.

G. P. Deshayes, *Encyclopédie méthodique, Histoire naturelle des Vers*, par Bruguière et de Lamarck. Les planches de ce grand ouvrage, qui sont relatives aux animaux mollusques, avaient été publiées par Bruguière, en 1787 et 1791, puis par de Lamarck en 1816. Les deux volumes de texte (t. II et III) qu'a donnés M. Deshayes en 1830 et 1832 constituent un travail complet et d'une grande valeur, mais malheureusement peu utilisé, à cause de la difficulté de se le procurer séparément.

Id., *Traité de Conchyliologie avec application de cette science à la géognosie*, in-8°,

vol. I, 1[re] et 2[e] parties, 1843-1850. Le volume II s'arrête à la page 384. Atlas de 132 planches, avec une *Explication*. On doit vivement regretter que cet ouvrage soit resté incomplet. 51 des planches de l'atlas représentent des coquilles fossiles des divers terrains.

V. Potiez et G. Michaud, *Galerie des mollusques ou Catalogue méthodique, descriptif et raisonné des mollusques et coquilles du muséum de Douai*, 2 vol. in-8°, avec 69 pl.; 1838-1844. — Environ 25 planches de cet ouvrage sont consacrées à la représentation de fossiles déjà plus ou moins connus des divers terrains, mais le texte dénote une telle absence de la connaissance des gisements et de leur âge, qu'il ne peut être d'aucune utilité.

Chenu, *Illustrations conchyliologiques ou descriptions et figures de toutes les coquilles connues, vivantes et fossiles*, classées suivant le système de Lamarck, modifié d'après les progrès de la science, et comprenant les genres nouveaux et les espèces récemment découvertes, 2 vol. in-fol.; 1842-1847. L'atlas de cet ouvrage comprend 108 planches représentant des coquilles fossiles des divers terrains, toutes copiées dans les livres de Sowerby, Goldfuss, Agassiz, Deshayes, etc.

Alc. d'Orbigny, *Mollusques vivants et fossiles, ou description de toutes les espèces de coquilles et de mollusques*, vol. I, in-8°, avec 35 pl.; 1845-1847. Cet ouvrage, resté incomplet comme les précédents, ne renferme que des généralités sur la classe des mollusques et une monographie des céphalopodes acétabulifères, reproduction de ce que l'auteur avait déjà dit ailleurs sur ce sujet.

On voit par ce qui précède que la classe des mollusques manque encore d'un guide complet, au niveau de la science et accessible à toutes les personnes qui désirent cultiver la branche de la zoologie et de la paléontologie qui s'y rapporte. Le *Manuel* de Sander-Rang, qui remonte à 1829, et celui de S. P. Woodward (*A Manual of the Mollusca*), à 1856, étaient de bons exemples à suivre, mais qui, jusqu'à présent, n'ont pas été imités.

§ 7. RADIAIRES.

ÉCHINIDES.

Ouvrages généraux.

« L'étude des oursins fossiles n'a pas eu seulement pour résultat d'augmenter le nombre des espèces; elle nous a révélé encore des types nouveaux qui ont complétement modifié la classification. L'intelligence de l'ordre des échinides n'est possible aujourd'hui qu'à la condition que l'on connaisse les types fossiles.

« L'intérêt multiple de cette étude tient, comme on l'a plus d'une fois fait observer, à ce que leur test n'est pas une simple enveloppe,

analogue à celui des mollusques, mais un véritable squelette, qui se combine de la manière la plus variée avec les organes essentiels de l'animal. Sous ce rapport il ne le cède en rien au squelette des types supérieurs, et de plus il a cet avantage qu'étant peu volumineux il est ordinairement conservé tout entier. C'est là le secret de la vogue que les échinides fossiles ont acquise dans ces derniers temps[1]. » A ces réflexions fort justes de l'auteur du *Synopsis*, dont nous parlerons tout à l'heure, nous ajouterons que l'intérêt qui s'attache aux échinides fossiles tient, à la vérité, à leur bonne conservation, en général plus constante que pour la plupart des parties solides des autres invertébrés, mais cette circonstance n'est pas due au peu de volume de ces corps. C'est à la forme des échinides, combinée avec la structure particulière et la composition du test, passant toujours à l'état spathique par la fossilisation, que doit être attribuée la conservation parfaite de tout ou portions de ce même test, laquelle facilite alors singulièrement les déterminations génériques et spécifiques.

Deux ouvrages généraux consacrés à l'ordre des radiaires échinides ont été publiés en France, l'un en 1847, l'autre en 1858. Bien que n'étant pas dus à des savants français ni consacrés exclusivement aux fossiles de notre pays, ils ont droit d'être mentionnés ici, d'abord à cause de l'influence qu'ils ont exercée chez nous sur le développement de cette portion de la paléozoologie, ensuite parce qu'une très-grande partie des matériaux qui ont servi à leur rédaction provient de nos terrains. De plus ils ont été étudiés par les auteurs dans nos collections publiques et particulières, et les localités comme les couches d'où les échantillons provenaient sont indiquées fort exactement; de sorte que ces deux ouvrages ont été et sont encore d'une utilité incontestable pour toutes les recherches de cette nature.

Le *Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la*

[1] E. Desor, *Synopsis des Échinides fossiles,* introduction; 1858.

classe des échinodermes, par MM. L. Agassiz et E. Desor[1], ouvrage qui avait été précédé du *Prodrome d'une monographie des radiaires échinodermes* (1835) et du *Catalogue systématique des échinodermes fossiles du musée de Neuchâtel*[2], publiés l'un et l'autre par le premier de ces savants, commence par une *Introduction* où sont traités la classification, l'examen zoologique général des échinides, leur division en familles, leur distribution géographique, etc.

Prenant ensuite chaque famille et chaque genre en particulier, les auteurs en énumèrent les espèces vivantes et les espèces fossiles, avec la synonymie, quelques remarques particulières, l'indication du terrain, de la localité et de la collection d'où proviennent les échantillons étudiés. Ce travail, qui embrasse et résume d'une manière méthodique tout ce qui avait été fait jusque-là sur ce sujet, et y ajoute une multitude d'éléments nouveaux, puisés à des sources certaines et comparés avec soin, était un tableau propre à faire comprendre, beaucoup mieux qu'on ne l'avait pu faire encore, l'importance des radiaires échinides dans la nature actuelle et dans les faunes anciennes. A partir de ce moment, l'étude des échinides fossiles, dont la marche se trouva mieux assurée et la base plus largement établie, prit une grande extension dans tous les pays, et, en France surtout, elle fut cultivée avec zèle.

Le groupement de tous les échinides dans deux types principaux, dont l'un comprendrait les formes régulières, où l'anus est directement opposé à la bouche, et l'autre, celles où ces orifices ne se correspondent pas, semblait devoir s'offrir à la pensée du premier observateur qui a examiné ces corps comparativement avec quelque attention. Cependant il n'en fut pas ainsi, et ce n'est qu'en 1848 qu'Albin Gras formula le principe, en appelant les premières *échinides normaux* ou *réguliers*, et les secondes *échinides paranormaux*

[1] *Annales des sciences naturelles*, 3e série, volumes VI, VII, VIII, 2 planches; 1847.

[2] *Catalogus systematicus ectyporum echinodermatum fossilium musei neocomiensis*, etc., suivi des *Characteres diagnostici generum novorum vel minus cognitorum*, in-4°, Neuchâtel; année 1840.

ou *irréguliers*[1]. Pour établir cette grande division fondamentale il se basait d'ailleurs moins sur la place de l'anus en lui-même, comme le faisait de Lamarck, que sur son opposition à la bouche et sur sa combinaison avec l'appareil apicial, comprenant les organes de la génération, de la vision et le corps madréporiforme.

Dès que cette opposition cesse, comme le fait remarquer M. Desor[2], l'issue des organes digestifs n'est plus liée à celle des organes reproducteurs ni au corps madréporiforme. Cette liaison une fois rompue, il est assez indifférent, au point de vue physiologique, que l'anus se rapproche ou s'éloigne du sommet, qu'il soit marginal, supra-marginal ou infra-marginal.

Dix ans après la publication du *Catalogue raisonné*, M. Desor songea à entreprendre un ouvrage plus complet, exclusivement consacré aux échinides fossiles et accompagné de planches représentant les types de tous les genres. Ici encore les espèces de la France et la précision de leurs gisements furent d'une grande utilité à l'auteur.

Le *Synopsis des Échinides fossiles*[3] comprend l'énumération et la caractéristique de 1415 espèces, précédées d'une classification établie sur celle d'Albin Gras.

M. Desor s'occupe aussi de la distribution géologique des échinides et en donne un tableau complet pour toute la série des terrains. Dans ce livre, exposé de la science telle qu'elle était il y a dix ans, et qui est devenu le *vade-mecum* des paléontologistes comme des géologues, où les caractères des familles, des genres et la synonymie des espèces laissent bien peu à désirer, on regrette

[1] *Description des oursins fossiles du département de l'Isère, précédée de notions élémentaires sur l'organisation et la glossologie de cette classe de zoophytes, et suivie d'une notice géologique sur les divers terrains de l'Isère*, in-8°, Grenoble, 1848, avec 6 pl. et un *Supplément*. Dans la répartition des espèces par terrains, l'auteur en indique : 4 dans la mollasse ou formation tertiaire moyenne du pays, 9 dans la craie glauconieuse, 17 dans le gault, 17 dans les couches néocomiennes supérieures, 28 dans les inférieures, 3 de gisements incertains, 1 dans le groupe jurassique moyen et 2 dans l'inférieur.

[2] *Synopsis des Échinides fossiles*, introduction, p. XXIII.

[3] In-8°, avec atlas de 44 pl.; 1858.

cependant une meilleure disposition de la table, qui, telle qu'elle est, rend les recherches difficiles, quelquefois même tout à fait impossibles.

Dans sa *Monographie des Clypéastres fossiles* [1], H. Michelin a décrit et figuré 38 espèces et fait remarquer qu'il n'y en a plus de vivantes dans les mers d'Europe. Celles qu'on trouve fossiles dans ce dernier pays appartiennent au bassin méditerranéen. Il indique la distribution des unes et des autres dans les diverses parties du globe, et en Australie ce type d'échinides paraît être très-rare. L'auteur établit dans le genre quatre divisions, d'après la forme du bord ou du pourtour carré, renflé, anguleux ou très-mince, et d'après les ambulacres peu élevés, élevés et très-élevés. La première de ces divisions ne comprend qu'une seule espèce; la deuxième, 10; la troisième, 15; la quatrième, 12. Ce genre appartient surtout aux mers tempérées chaudes, et a vécu pendant les périodes tertiaires moyenne et supérieure, comme aujourd'hui dans les mers autres que celles d'Europe. Monographies.

Les dépôts tertiaires peu anciens de la Corse, aux environs de Bonifacio, en auraient présenté, suivant M. Requien [2], 11 espèces avec 1 *Brissopsis*, 1 *Hemiaster*, 4 *Schizaster*, 1 Scutelle, 1 *Tripneustes*, 1 *Pygorhynchus*, 3 *Echinolampas*, 1 *Conoclypeus*, 2 Spatangues et 1 *Macropneustes*.

Indépendamment des travaux étendus dont nous avons exposé les principaux résultats, M. Cotteau a publié encore, sur les échinides fossiles, d'assez nombreuses notices; les suivantes n'ont pas été mentionnées ci-dessus et nous devons, par conséquent, en indiquer les sujets très-divers :

1. Note sur le *Dysaster Michelini* [3].
2. Note sur le genre *Desorella* [4].
3. Note sur l'appareil apicial du genre *Goniopygus* [5].

[1] *Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. VII, 27 planches; 1859.

[2] *Catalogue des coquilles de l'île de Corse*, broch. in-8°; Avignon, 1848.

[3] *Bulletin de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne*, vol. I; 1847.

[4] *Ibid.*, vol. XII; 1855.

[5] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XVI, p. 162; 1858.

4. Notice sur le genre *Galeropygus* [1].

5. Notice bibliographique sur le *Synopsis des Échinides fossiles* de M. Desor [2].

6. Notice sur le genre *Heterocidaris* [3].

7. *Échinides nouveaux ou peu connus* [4] : 1 *Hemicidaris* de la grande oolithe; 1 *Pseudodiadema* de la craie tuffeau; 3 *Hemipedina* jurassiques; 1 *Pseudopedina* également jurassique et provenant, comme les précédents, du département de la Côte-d'Or.

8. *Échinides nouveaux ou peu connus* [5] : 1 *Pseudopedina* de la grande oolithe des environs de Dijon; 1 *Asterocidaris* du même étage; 1 *Pseudodiadema* de la craie des Martigues; 1 *Glypticus* du coral-rag du Jura et l'indication de cinq autres espèces du genre; *Pseudosalenia*, nov. gen., renfermant deux espèces : une de l'Oxford-clay, l'autre du coral-rag.

9. *Échinides nouveaux ou peu connus* [6] : 1 *Hemicidaris* du coral-rag du Jura; 1 *Cidaris* du lias à *Ammonites Burgundiæ*, où il est très-rare; 1 *Cidaris* de l'oolithe inférieure du Var; 1 du coral-rag du Jura; 1 *Pseudopedina* de la base de la grande oolithe de la Haute-Marne; 1 *Rhabdocidaris* de l'oolithe inférieure de la Bourgogne; 2 *Hemipedina* de la grande oolithe; 1 *Pseudodiadema* de la craie de la Clape (Aude); 1 *Salenia* de Biaritz.

10. *Notice sur le genre* METAPORHINUS *et la famille des Collyritidées* [7] : 7 espèces jurassiques et crétacées, de divers étages et de divers pays, sont décrites ou mentionnées.

11. *Échinides nouveaux ou peu connus* [8] : 1 *Cyphosoma* du groupe nummulitique de l'Aude; 1 *Scutelle* de Machecoul (Loire-Inférieure); 1 *Echinocyamus* de la même formation tertiaire de Campbon; 3 *Sismondia* des mêmes lieux et du plateau du Four; 1 *Stirechinus* des faluns de Tours; 1 *Cidaris* du Kelloway-rock du Jura; l'*Hemicidaris purbeckensis* du Portland-stone de la Haute-Saône; 1 *Acropeltis* du coral-rag du Jura; 1 *Pseudodiadema* du Portland-stone de Gray; 1 *Echinobrissus* de Champlitte (Haute-Saône).

[1] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XVI, p. 289.

[2] *Revue et Magasin de zoologie*, 1859.

[3] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XVII, p. 379, 1 planche; 1860.

[4] *Revue et Magasin de zoologie*, n° 5, 1858, 2 planches.

[5] *Ibid.*, n° 4, 1859, 2 planches.

[6] *Ibid.*, mai 1860, 2 planches.

[7] *Bull. Soc. des sc. histor. et natur. de l'Yonne*, 1860, 1 pl. Voyez aussi : H. Michelin, *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. I, p. 270, 1844; — id., *Revue zoologique*, 9e année, pl. 2, 1846; — Cotteau, *Soc. des sc. hist. natur. de l'Yonne*, vol. I, p. 97, pl. 2, 1847; — Alc. d'Orbigny, *Revue et Magasin de zoologie*, 2e série, vol. VI, p. 27; 1853.

[8] *Magasin de zoologie*, février 1861, 2 planches.

12. *Note sur la famille des Salénidées*[1] : historique, indication du corps madréporiforme, division en Acrosalénies et Salénies, ce dernier groupe renfermant 5 genres; tableau de la distribution des 28 espèces de la formation crétacée de la France.

13. *Échinides nouveaux ou peu connus*[2] : 3 *Diplocidaris* du coral-rag; 1 *Echinobrissus* de la grande oolithe de la Sarthe; 1 *Desorella*, ibid.; 1 *Cidaris* jurassique du Haut-Rhin; 1 *Pigaulus;* 1 *Heterolampas* d'Algérie; 1 *Heterodiadema* de la craie des Martigues et de Batna.

14. *Échinides nouveaux ou peu connus*[3] : *Microdiadema,* nov. gen.; 1 espèce du lias moyen de la Sarthe; 1 *Diplocidaris* de la grande oolithe du Var; 1 *Asterocidaris*, ibid.; 2 *Polycyphus*, ibid.; 1 *Acrosalenia* de la grande oolithe de l'Yonne; 1 *Leiosoma* de la grande oolithe du Var; 1 *Cidaris* du groupe nummulitique des environs de Dax; 1 *Prenaster,* ibid.

15. *Échinides nouveaux ou peu connus*[4] : 2 *Diademopsis* du lias inférieur; 1 *Stomechinus* de la grande oolithe; 1 *Pseudodiadema* du coral-rag; 1 *Echinobrissus* de la craie de Batna; 1 *Amphiops* du calcaire à Astéries; 1 *Cœlopleurus* de Saint-Palais (Gironde); 2 *Cidaris* tertiaires; 1 *Heterolampas* de la craie d'Algérie.

16. *Échinides nouveaux ou peu connus*[5] : 1 *Oolopygus* de la craie du Cotentin; 1 *Salenia*, ibid.; 1 *Cidaris* de la craie néocomienne de l'Algérie; 1 *Botriopygus* de la craie blanche, ibid.; *Leiopedina*, nov. gen., des couches nummulitiques de l'Aude, de la Provence et de l'Espagne; *Echinopedina*, nov. gen., 2 espèces : 1 de l'argile de Londres, 1 du calcaire grossier de Blaye; 1 *Goniophorus* de la craie tuffeau de Sétif (Algérie); 1 *Echinobrissus* de la craie blanche, ibid.

Dans ses *Études paléontologiques sur le département de la Nièvre*[6], M. T. Ébray s'est particulièrement occupé de la famille des *collyritidæ*, puis il a traité de quelques particularités du genre *Hyboclypus*, et de la nécessité d'établir deux nouvelles coupes génériques parmi les galéridées, à côté des *Galeropygus;* ce sont les *Tuberculina* et les *Cintropygus.* M. Hébert a donné une note sur certaines espèces d'*Hemiaster*[7].

Dans celle qu'il a publiée *Sur les échinides de la craie des environs*

[1] *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XVIII, p. 614; 1861.

[2] *Magasin de zoologie,* mai 1862, 2 planches.

[3] *Revue et Magasin de zoologie*, 1863, 2 planches.

[4] *Ibid.*, 1864, 2 planches.

[5] *Ibid.*, 1866, 2 planches.

[6] In-8°; Paris, 1858. — V. aussi *Bul. Soc. géol.,* 2e sér., vol. XXI, p. 283; 1864.

[7] *Bull. Soc. géol.,* 2e série, vol. XXII, p. 193; 1865.

d'Évreux[1], M. Cotteau, continuant les études de M. Sorignet, a fait connaître 1 *Pyrina*, 1 Diadème à radioles striés, verticillés comme chez les Diadèmes vivants, et il pense que le genre *Hebertia*, Mich., n'est pas établi sur des caractères suffisants. Il décrit ensuite des espèces nouvelles ou imparfaitement connues de *Phymosoma*, de *Porocidaris*, de *Cidaris*, de *Salenia* et de *Glyphocyphus*.

Nous avons omis de mentionner (ci-dessus, p. 210 et 409) le mémoire de M. Eug. Sismonda sur les échinides fossiles du comté de Nice[2], de même que l'établissement du genre *Milnia*[3], qui a dû disparaître de la nomenclature[4]. Enfin l'*Histoire naturelle des zoophytes échinodermes*[5] de F. Dujardin et H. Hupé ne nous semble avoir apporté aucun document important pour les fossiles de cet ordre, non plus que pour ceux des deux suivants. Les anciens travaux généraux de Ducrotay de Blainville et de M. des Moulins, que nous avons rappelés dans l'*Introduction*, avaient eu une plus grande part aux progrès de cette partie de la science.

CRINOÏDES.

Alc. d'Orbigny avait commencé en 1840 une *Histoire naturelle générale et particulière des crinoïdes vivants et fossiles*[6] dont nous ne connaissons que deux livraisons, traitant de la famille des apiocrinidées. Après avoir établi ses caractères propres et ceux qui la différencient des pentacrinidées, l'auteur y distingue quatre sections, fondées sur les séries de pièces qui constituent le sommet ou la tête de l'Encrine. La première section, comprenant le genre *Guettardicrinus*, offre six séries de pièces; la deuxième, qui n'est représentée que

[1] *Travaux de la Société des amis des sciences naturelles de Rouen*, 1867, 7 pl.

[2] *Memoria geo-zoologica sugli echinidi fossili del contado di Nizza*, in-4°, 2 pl.; 1843.

[3] J. Haime, *Annales des sciences naturelles*, 3e série, vol. XII, p. 227, planche 3; 1849.

[4] E. Desor, *Synopsis des Échinides fossiles*, p. 143; 1858.

[5] In-8°, avec 10 planches; 1862.

[6] In-4°, 2 liv., avec 13 pl.; 1840. — Dans une analyse de ses travaux, publiée en 1856, nous voyons qu'Alc. d'Orbigny mentionne 18 planches et 41 espèces de *Millericrinus*, dont 39 nouvelles.

par le genre *Apiocrinus*, en a quatre; la troisième, à laquelle appartiennent les *Millericrinus*, les *Bourgueticrinus* et les *Encrinus*, en a deux; et la quatrième, représentée par les *Eugeniacrinus*, n'a qu'une seule série de pièces.

Après des détails zoologiques généraux sur les animaux de cet ordre, Alc. d'Orbigny indique la distribution géologique des genres telle qu'elle était connue alors, et termine cette sorte d'introduction par l'historique de son sujet, qui aurait dû en être le commencement. Il étudie ensuite les genres *Guettardicrinus*, dont 1 espèce est du calcaire jurassique de la Rochelle; *Apiocrinus*, comprenant 4 espèces, également jurassiques; et *Millericrinus*, dont 13 espèces jurassiques sont décrites et 17 sont figurées sur les planches.

A l'exception du coral-rag, nos formations ont jusqu'à présent offert peu de crinoïdes; aussi les travaux qui les concernent se bornent-ils presque à cette publication, restée inachevée, à une note de M. Ch. des Moulins sur les Astéries du bassin de la Gironde, et à ce que nous avons dit nous-même des *Bourgueticrinus* et des *Pentacrinites* de Biaritz.

§ 8. POLYPIERS.

Les polypiers, au contraire, occupent une place importante dans l'histoire paléozoologique de notre pays, ainsi qu'on a déjà pu en juger dans la *première partie* par les travaux de détail que nous avons rappelés. Les travaux plus étendus et plus généraux dont il nous reste à parler compléteront le tableau des débris de cette classe reconnus dans nos terrains, et nous les étudierons suivant l'ordre de date de leur publication.

L'*Iconographie zoophytologique, description par localités et terrains des polypiers fossiles de la France et pays environnants*[1], publiée de 1840 à 1847, par H. Michelin, et que nous avons déjà eu occasion de citer plusieurs fois, est, comme son titre l'indique, une exposi-

[1] In-4°, avec 79 planches; 1840-1847.

tion très-succincte, et sans discussion des caractères génériques ni spécifiques, des polypiers de la collection de l'auteur et de ceux qui lui avaient été confiés. Il n'y a aucune étude zoologique ni stratigraphique proprement dite, Michelin ayant accepté purement et simplement les divers renseignements qu'il avait reçus. D'un autre côté, de nombreux bryozoaires, des spongiaires et même des rhizopodes y sont confondus avec les vrais polypiers, de sorte que l'utilité de cet ouvrage se borne à la représentation d'un assez grand nombre de types, généralement bien rendus sur les planches, et qui, à certains égards, suppléent à un travail iconographique plus complet, qui manque encore. Guettard et Lamouroux ont eu dans Michelin un successeur qui ne les a pas dépassés scientifiquement, qui a moins créé, mais qui a publié de meilleures figures des objets représentés. Il nous suffira, pour donner une idée de l'*Iconographie zoophytologique*, de citer les localités et les terrains dont les polypiers ont été mentionnés et le nombre des planches qui leur ont été consacrées.

Grès vert inférieur des Ardennes, 1 pl.; *oolithe inférieure du Calvados*, 1; *muschelkalk*, 1; *grès vert d'Uchaux* (Vaucluse), 4; *groupe supra-crétacé du Piémont, de l'Astesan, de Nice*, etc., 8; *terrain carbonifère de Sablé* (Sarthe), 1; *groupe oolithique corallien de Saint-Mihiel*, 11; *craie chloritée du Calvados, de l'Orne, d'Indre-et-Loire, de Loir-et-Cher*, etc., 15; *groupe supra-crétacé du bassin de Paris*, 4; *terrain dévonien des environs de Boulogne-sur-Mer*, 3; *grès vert des environs du Mans* (Sarthe), 4; *forest-marble de Luc, Ranville*, etc. (Calvados), 5; *terrain carbonifère de Tournay*, 2; *terrain nummulitique de la Palarea, du Jarrier, près de Nice*, 3; *craie à Hippurites des Corbières, des Martigues, de Mazaugues*, etc., 10; *faluns de l'Anjou, de la Bretagne, de la Touraine*, 6.

Cette énumération montre qu'aucune vue d'ensemble, ni géologique ni zoologique, n'a présidé à la rédaction de ce livre, dont la table générale comprend 113 genres et 674 espèces. 460 de ces dernières portent le nom de l'auteur; mais les travaux subséquents ont singulièrement réduit ce chiffre, en montrant que beaucoup d'espèces avaient été établies sur des échantillons diversement altérés.

De 1848 à 1852, MM. Milne Edwards et Jules Haime publièrent, dans les *Annales des sciences naturelles*, une série de mémoires et de monographies particulières sur les turbinolides, les eupsamides, les astréides, les oculinides, les fongides, les poritides et les Lithostrotions, puis d'autres travaux spéciaux, comme la *Monographie des polypiers fossiles des terrains paléozoïques, précédée d'un tableau général de la classification des polypes*[1].

La *première partie* de cet ouvrage, intitulée *Description méthodique de la classe des polypes*, comprend la liste de toutes les espèces fossiles décrites jusqu'alors, avec l'indication des localités et des terrains d'où elles proviennent. C'était un catalogue précieux de ce que l'on connaissait sur ce sujet et qui eût été longtemps utile aux paléontologistes, s'il n'eût été suivi, peu d'années après, par une publication beaucoup plus étendue dont nous parlerons tout à l'heure.

Pour l'exécution de la *deuxième partie*, les auteurs, non-seulement avaient rassemblé des matériaux provenant de divers pays et que des communications obligeantes avaient mis à leur disposition, mais encore avaient été étudier les collections d'Angleterre, de Belgique, de Hollande et d'Allemagne, afin d'avoir une connaissance plus complète de tous les éléments de comparaison qui devaient entrer dans leur travail, et de donner à leurs résultats un plus grand degré de précision et de certitude. Dans la description des genres et des espèces, MM. Milne Edwards et J. Haime ont suivi l'ordre méthodique de la première partie, et le résumé de la distribution géologique des polypiers du terrain de transition montre que près de 400 espèces y sont mentionnées stratigraphiquement et géographiquement.

Ainsi le tableau de la répartition de 381 espèces, décrites dans les quatre systèmes, fait voir que les trois inférieurs, silurien, dévonien et carbonifère, en renferment à peu près le même nombre

[1] *Archives du Muséum d'histoire naturelle*, vol. V, in-4° de 500 pages, avec 20 planches; 1851.

ou, plus exactement, 112, 132 et 119, tandis que le quatrième ou permien n'en a encore offert que 7, peu déterminables. Aucune espèce n'est à la fois soit carbonifère et permienne, soit carbonifère et dévonienne, et encore moins carbonifère et silurienne, ou permienne, dévonienne et silurienne. 8 seulement seraient à la fois dévoniennes et siluriennes (*Heliolithes interstincta*, *H. Murchisoni*, *H. megastoma*, *Favosites Hisingeri*, *F. fibrosa*, *Emmonsia hemisphærica*, *E. cylindrica*, *Chonophyllum perfoliatum*), et encore leur identité reste-t-elle douteuse pour les auteurs.

Les faunes siluriennes inférieure et supérieure ne leur ont point paru différer entre elles sensiblement, ou plus que celles de la base et du sommet du système dévonien, ou même que celles des grandes divisions géographiques d'un seul horizon. Ce résultat est conforme à ce que l'on devait prévoir d'après la place qu'occupent les polypiers dans la série zoologique. Aussi n'est-ce point, comme nous l'avons souvent dit, chez les animaux les plus inférieurs que se trouvent les meilleurs types caractéristiques, mais bien chez les plus élevés; et, dans une classe donnée, ce sont encore les organismes les plus compliqués et les espèces de plus grandes tailles qui ont ce privilége.

Ces mémoires et d'autres dont nous parlerons ci-après étaient comme les préliminaires et les preuves des études préparatoires de ces savants pour un ouvrage général sur tous les animaux vivants et fossiles de cette classe, dont ils rassemblaient en même temps les matériaux, et qui fut publié, de 1857 à 1860, sous le titre d'*Histoire naturelle des coralliaires ou polypiers proprement dits*[1]. Mais déjà J. Haime avait succombé à une longue et douloureuse maladie, comme le rappelle M. Milne Edwards en tête du premier volume, par un pieux souvenir à la mémoire de son jeune et bien regretté collaborateur.

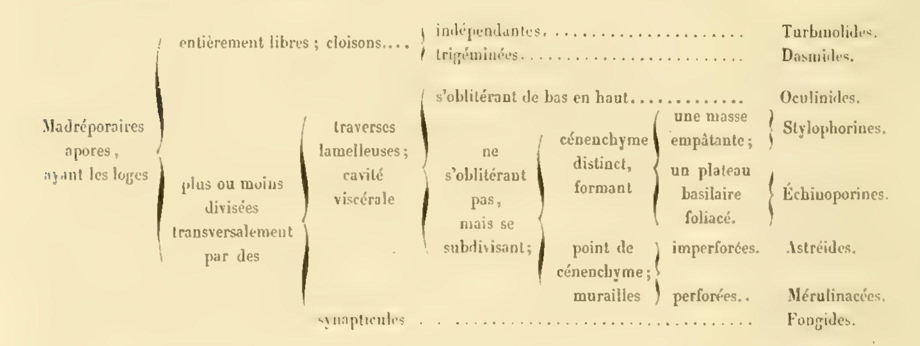
La première partie de cet ouvrage traite successivement de la

[1] 3 volumes in-8°, avec 31 planches; 1857-1860.

délimitation de la classe des polypes, de leur organisation, de leur structure, de leur composition, de leurs organes, de leurs fonctions physiologiques, de la formation du polypier solide et de ses diverses parties, auxquelles de nouvelles dénominations sont assignées afin de faciliter la description des genres et des espèces. Passant à leur classification, les auteurs divisent la classe tout entière en deux sous-classes : les *cnidaires*, de beaucoup les plus nombreux, qui sont les coralliaires à tentacules tubulaires, disposés en couronne et communiquant librement avec la chambre viscérale; puis les *podactiniaires*, ne constituant qu'un fort petit nombre de genres, à tentacules non tubulaires, disposés par groupes isolés, sans communication avec la chambre viscérale.

La première sous-classe se divise elle-même en deux ordres : les *alcyonaires*, dont les tentacules sont très-régulièrement pinnés et constamment au nombre de 8, et les *zoanthaires*, qui les ont simples ou ramifiés irrégulièrement, en nombre croissant avec l'âge et dépassant ordinairement 12. Dans chacun de ces ordres MM. Milne Edwards et J. Haime établissent et caractérisent de nombreuses familles, sous-familles et *agèles*, puis rangent les genres dans des tableaux, suivant une méthode dichotomique et leurs divers caractères. Les alcyonaires ne renferment que peu de fossiles, sauf le genre *Corallium*. Les zoanthaires sont partagés en trois sous-ordres : 1° les *zoanthaires malacodermés* ou *actiniaires*, dont les téguments, toujours mous, ne peuvent intéresser le paléontologiste puisqu'ils n'ont pu être conservés à l'état fossile; 2° les *zoanthaires sclérobasiques* ou *antipathaires*, dont le sclérenchyme ne se solidifie pas non plus directement, mais constitue un tissu renfermant des spicules, et dont les couches successives finissent par former une tige solide; 3° les *zoanthaires sclérodermés* ou *madréporaires*, dont l'appareil tégumentaire se consolide pour produire un polypier proprement dit. C'est dans ce troisième sous-ordre que viennent surtout se ranger ces innombrables formes que l'examen des couches sédimentaires nous a révélées et nous révèle tous les jours.

D'après cinq modifications principales de la structure du polypier, les zoanthaires madréporaires sont distingués en *madréporaires apores*, *perforés*, *tabulés*, *tubuleux* et *rugueux*. Les madréporaires apores se divisent en 8 familles, comme il suit, et dont la description comprend tout le deuxième volume de l'ouvrage et le commencement du troisième :



Les *madréporaires perforés*, qui viennent ensuite, comprennent 3 familles ; les *tabulés*, 4 ; les *tubuleux*, 1 ; les *rugueux*, 4. De ces dernières, celle des *cyathophyllidées*, qui renferme 22 genres, est l'une des plus importantes pour le paléontologiste qui s'occupe des faunes de transition. Ces quatre grandes divisions présentent chacune un tableau semblable au précédent, mais que le défaut d'espace nous empêche de reproduire, et chaque famille offre également le tableau des genres qui la constituent.

Les caractères et la synonymie complète de chacun de ces genres comme de toutes les espèces, soit vivantes, soit fossiles, qui les composent, avec l'indication scrupuleuse de l'*habitat* ou de la localité et du terrain d'où ces dernières proviennent, font de l'*Histoire naturelle des coralliaires* le travail le plus important, le plus complet et le plus utile dont la classe des polypiers ait encore été l'objet. Cette vaste étude, fondée sur la connaissance approfondie de l'organisme de ces animaux et des parties solides qu'ils produisent, avec le secours d'une prodigieuse quantité d'échantillons recueillis vivants dans toutes les mers du globe, et d'autres fossiles provenant

des diverses collections publiques et particulières de l'Europe, ainsi que l'arrangement systématique, ou mieux, méthodique, de tous ces matériaux, serviront longtemps de base et de guide pour toutes les recherches entreprises dans cette direction.

Cet ensemble, d'ailleurs un peu compliqué lorsqu'on veut en étudier seulement quelques parties, est rendu facilement accessible dans ses détails par une table générale, qui termine l'ouvrage, et qui, à la fois simple et complète, permet toujours de trouver un sujet donné. On peut regretter seulement qu'un ouvrage aussi classique ne soit pas accompagné d'un nombre suffisant de planches pouvant former un *genera*, dont les figures, en rapport avec le texte, élucideraient une multitude de détails, qui échappent à la mémoire, ou sont mal compris, faute d'être représentés par de bons dessins, comme ceux que les auteurs avaient déjà donnés dans leurs belles monographies.

En ce qui concerne plus particulièrement la paléozoologie, nous ne pouvons mieux faire que de citer le passage final du livre de MM. Milne Edwards et J. Haime, où se trouvent exposés les résultats les plus essentiels de leur examen des polypiers fossiles.

« Les coralliaires qui ont laissé leurs dépouilles dans les diverses couches de l'écorce du globe appartiennent presque tous à des espèces distinctes de celles dont se compose la faune madréporique actuelle. On trouve aussi qu'en général chaque espèce paraît être limitée à une seule période géologique; et, à mesure que ces périodes s'éloignent davantage de l'époque actuelle, on rencontre des espèces qui diffèrent de plus en plus de celles existant aujourd'hui. Cette dissemblance devient surtout très-marquée quand on compare la faune madréporique de nos mers avec celles des périodes de transition. En effet, ce ne sont pas seulement des différences spécifiques qui se rencontrent alors, mais encore on voit que les polypiers fossiles des premiers âges de l'histoire du globe appartiennent presque tous à des familles naturelles qui n'ont que peu ou même point de représentants aujourd'hui. Ainsi dans

les systèmes silurien et dévonien on rencontre surtout des cyathophyllides, qui semblent y représenter les astréens des faunes plus modernes, ou bien des zoanthaires tabulés, qui sont aujourd'hui en très-petit nombre.

« En outre, la distribution des polypiers fossiles s'accorde avec ce que l'on sait de l'influence de la chaleur sur le développement des coralliaires. Tout tend à prouver, en effet, que la température de la surface du globe était plus élevée dans ces temps anciens qu'elle ne l'est de nos jours, ou du moins que des climats analogues à celui de nos pays intertropicaux existaient sous des latitudes où actuellement des froids très-vifs se font sentir, et nous voyons que, dans les régions qui aujourd'hui sont tempérées ou même glaciales, on trouve, dans les terrains les plus anciens, des polypiers fossiles qui ressemblent beaucoup à ceux des coralliaires qui habitent actuellement des zones de plus en plus rapprochées de l'équateur.

« Ainsi, aux environs de Paris et en Angleterre, les madréporaires de la période tertiaire rappellent ceux de notre mer Méditerranée, et, dans les formations secondaires de ces mêmes pays, on trouve une faune qui, par sa composition, se rapproche davantage de celle de l'océan Indien. Enfin, à des périodes encore plus reculées, c'est-à-dire lorsque se sont déposés les systèmes de transition, on rencontre en abondance, à des latitudes plus élevées, des polypiers correspondant à ceux dont se composent les récifs et les îles madréporiques de nos mers tropicales. Ainsi, dans la Scandinavie, dans le nord de l'Angleterre et dans la partie septentrionale de l'Amérique, le système silurien renferme de nombreux débris de grands coralliaires pierreux, dont le rôle géologique paraît avoir dû être le même que celui des astréens, des Millépores et des poritides de nos mers les plus chaudes, où ces zoophytes donnent naissance aux immenses récifs qui bordent les continents et les grandes îles de ces régions. »

A peine cet ouvrage avait-il paru que M. de Fromentel, dont les

relations avec J. Haime avaient sans doute encouragé les recherches zoophytologiques, publia son *Introduction à l'étude des polypiers fossiles* [1], afin de familiariser les géologues avec les importants résultats que renfermait l'*Histoire naturelle des coralliaires*. Rédigé dans un bon esprit scientifique, ce nouveau livre ne remédiait peut-être pas complétement aux *desiderata* de son aîné, ni aux difficultés que celui-ci présentait pour l'application courante et la pratique. L'absence de figures, dans un travail qui semble vouloir être élémentaire, était aussi une lacune que la difficulté inhérente au sujet rendait plus sensible.

Ce qui rend en effet l'étude des polypiers fossiles fort ingrate, c'est l'état de la plupart des échantillons, comparés à ce qu'ils étaient à l'état vivant. La différence, pour ceux des terrains secondaire et de transition, par exemple, est souvent extrême. De tous ces détails, si compliqués au sortir de l'eau, combien en reste-t-il qui aient persisté et soient reconnaissables dans ces polypiers enveloppés et pénétrés de calcaire compacte? Les coupes faites dans divers sens, les surfaces polies de ces coupes ne traduisent encore que les parties internes modifiées par la fossilisation, et ce travail long, pénible, fait nécessairement sur un petit nombre d'échantillons d'une espèce, ne révèle que très-imparfaitement ses caractères propres et ses modifications. Les polypiers ne peuvent donc être généralement d'un usage habituel pour le géologue; et la connaissance des restes de cette classe, si riche et si importante parmi les produits de la vie marine, semble devoir encore longtemps faire partie du domaine exclusif de quelques hommes spéciaux et dévoués.

Après un coup d'œil historique sur les animaux, M. de Fromentel traite sommairement, on le conçoit, la partie anatomique et physiologique de son sujet, sur laquelle les travaux de MM. Milne Edwards et J. Haime laissaient peu à faire; mais il s'étend longuement sur les diverses parties solides des polypiers. Les expressions

[1] In-8°, 357 pages; 1858-1861.

d'*organes mixtes*, *internes* et *externes*, appliquées ici à des produits calcaires et détournées ainsi de leur acception ordinaire en anatomie, pourraient peut-être donner lieu à quelque objection.

L'auteur s'occupe ensuite de la *reproduction* des polypes au moyen d'œufs s'échappant de la cavité de l'animal, de la *multiplication* par voie de *bourgeonnement*, soit à la base, soit sur le côté du polypier ou même à l'intérieur du calice, enfin par voie de *fissiparité* ou de dédoublement d'un polype, soit dépourvu de parties solides, soit coralligène.

Le mode de génération et de multiplication fournit à M. de Fromentel les bases sur lesquelles il établit ses premières divisions, car ce mode est traduit par des formes extérieures faciles à distinguer. Il reconnaît ainsi parmi les polypes quatre types principaux : 1° les *monastrées*, qui, se reproduisant et se multipliant par le développement d'un œuf, sont constamment simples et vivent isolés : les autres ne le sont que dans le jeune âge; de plus, ils ne se reproduisent jamais par fissiparité; 2° les *disastrées*, qui, réunis et adhérents à la même base, sont libres dans le reste de la hauteur; ils se multiplient par bourgeonnement ou fissiparité; 3° les *syrrastrées* ou polypes composés, qui forment des séries calicinales, libres ou non par leur côté, dont les centres sont plus ou moins distincts et séparés par des crêtes et des collines; 4° les *polyastrées* enfin, dont les polypiérites sont toujours intimement unis, soit directement par les murailles, soit par des productions accessoires extérieures quelconques. La multiplication dans ce dernier type a aussi lieu par fissiparité, par bourgeonnement, etc.

Adoptant la terminologie générale de ses prédécesseurs immédiats, M. de Fromentel en suit la classification en deux ordres, sous-ordres et familles, énumère les genres avec une phrase caractéristique très-brève, et les espèces de chacun d'eux avec leur synonymie, l'indication du terrain et de la localité. L'ordre des zoanthaires comprend 56 familles et 250 genres; celui des alcyonaires, 3 familles et 4 genres. 1779 espèces sont admises comme

bonnes et un certain nombre d'autres sont regardées comme douteuses.

Ce livre contient ainsi, sous une forme très-condensée, le répertoire analytique le plus complet que l'on possède sur les polypiers fossiles; mais c'est plutôt un *prodrome* qu'une *introduction* à l'étude de ces corps. Écrit avec méthode et clarté, il témoigne de recherches longues, assidues et bien dirigées. D'une utilité réelle dans la pratique et dans l'application de la paléozoologie à la géologie, il est loin cependant de lever toutes les difficultés résultant de l'état le plus habituel des polypiers fossiles, qui ont perdu beaucoup plus de leurs caractères distinctifs essentiels que le test des radiaires, des mollusques, etc. On peut regretter en outre que le tableau de la fin n'ait pas été disposé de manière à faire voir la répartition des genres et des espèces dans les divers terrains. Les résultats géologiques eussent été plus instructifs et plus directs pour le lecteur, réduit à les chercher lui-même.

§ 9. RHIZOPODES.

Si nous continuons à descendre la série zoologique, nous trouverons, vers les derniers degrés de l'échelle, ces protozoaires, comprenant les rhizopodes, les polycystinées, les spongiaires et les infusoires, auxquels succéderont les protophytes, qui, sous la forme de diatomacées, nous montrent les points de contact des deux règnes organiques, cette limite si difficile à tracer entre l'être qui respire à la manière des plantes, en fixant le carbone et rejetant l'oxygène, et celui qui, s'assimilant ces premiers produits de la vie, nous offre l'expression la plus simple de l'animalisation [1].

Les rhizopodes ont joué un rôle essentiel dans les mers de tous les temps, et leurs dépouilles, le plus ordinairement microscopiques, ont vivement attiré l'attention des naturalistes italiens vers

[1] Voyez, pour ces organismes inférieurs, *Introduction à l'étude de la paléontologie*, vol. II, p. 350-380; 1864.

le milieu du siècle dernier [1]; mais en France leur étude suivie, beaucoup plus tardive, ne remonte qu'à 1825, alors qu'Alc. d'Orbigny lui imprimait une impulsion qu'il a soutenue depuis par de nombreux travaux descriptifs. Il en est d'ailleurs resté à peu près le seul représentant chez nous, car F. Dujardin, qui dix ans après, par une observation délicate, mais fort simple, découvrit la véritable nature de quelques-uns de ces êtres qu'il appela *rhizopodes*, et qui assigna leur place dans la série générale, ne fit aucune application de cette observation à leur ensemble non plus qu'à leurs restes fossiles, comme nous le verrons tout à l'heure.

Ces recherches n'ont donc eu chez nous que peu d'imitateurs, tandis qu'à l'étranger des zoologistes et des micrographes distingués les poursuivent avec non moins d'ardeur que celles qui concernent les animaux plus élevés. La défaveur que nous avons déjà vue avec regret jetée sur les insectes fossiles, s'étendant ainsi à ces tribus d'organismes bien plus inférieurs, qui remplissent les dépôts de divers âges, comme ceux des mers actuelles et des lacs, a laissé, dans la paléontologie de la France, une lacune qu'il serait bien temps de commencer à combler.

En 1843, Alc. d'Orbigny publia, sous le titre de *Modèles de Foraminifères vivants et fossiles*, une reproduction du *genera* de 1825, dans une brochure qui renfermait aussi une liste de 100 espèces de moules de sa collection. C'était d'ailleurs une idée fort heureuse, qu'il avait appliquée dès l'origine de ses études, et qui a été imitée depuis à l'étranger, que la représentation, par des moules de plâtre et sous des grossissements suffisants, de cette multitude de formes si difficiles et souvent même impossibles à apprécier à l'œil nu.

L'année suivante le même savant, dans son article *Foraminifères* du *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, adoptait les vues de F. Dujardin; mais ce dernier, dans ses articles *Nummuline*, *Operculine*, *Oryzaire*, *Nonionine*, *Rotaline*, *Sidéroline*, etc., du même

[1] Voyez, pour l'historique de ces travaux, *Introduction à l'étude de la paléontologie*, vol. I, p. 26 et 123; 1862; — *Géologie et Paléontologie*, p. 26; 1866.

ouvrage, prouva qu'il n'avait nullement étudié les rhizopodes fossiles au point de vue de leurs vrais caractères.

Malgré les travaux paléontologiques de toutes sortes qui l'occupaient, Alcide d'Orbigny ne perdait pas de vue l'objet de ses premières études, et la classification de ses *Foraminifères*, sur laquelle il revint à plusieurs reprises, témoigne de l'intérêt qu'il n'avait pas cessé d'y prendre. Ainsi, dans les *Foraminifères de l'île de Cuba et des Antilles*[1], où leur arrangement est fondé sur leur mode d'accroissement, les caractères des ordres, des familles et des genres, suffisamment développés, en font une sorte de traité sur la matière, et tout ce petit monde est placé dans le voisinage des polypiers. Dans les *Foraminifères des îles Canaries*[2], il est encore ramené sur ce sujet, et son article du *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*[3] donne un tableau général de la classification des mêmes corps, reproduit avec quelques modifications, deux ans après, dans un mémoire sur les *Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne*[4].

Dans ces travaux successifs on conçoit que le nombre des genres et des espèces connus à l'état vivant et à l'état fossile s'accroissait en raison des nouvelles acquisitions de la science, et tous rentraient dans les six ordres établis dès 1825; mais ce dont on se rend moins compte, c'est comment un ordre entier, comprenant ceux de ces corps qui atteignent les plus grandes dimensions, sont répandus à profusion dans la nature, étaient connus depuis aussi longtemps que les autres, et d'ailleurs étaient aussi nettement caractérisés, ne figure dans aucun de ces tableaux. Ce n'est que dans le second volume du *Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphique*, publié en 1851, que l'on voit pour la première fois l'ordre des *cyclostègues*, dont on peut supposer, quoique l'auteur n'en dise rien, que l'établissement avait été provoqué par les travaux récents des micrographes étrangers. C'est donc

(1) In-8°, avec 12 pl. in-fol.; 1839.

(2) In-4°, avec 3 pl. (*Descript. des îles Canaries*, par MM. Webb et Berthelot, 1839).

(3) *Dict. universel d'histoire naturelle*, vol. V, p. 662; 1844.

(4) In-4°, p. 9, avec 21 planches; 1846.

avec ces dernières données que nous établirons le tableau suivant :

TABLEAU SYSTÉMATIQUE ABRÉGÉ DE LA CLASSE DES RHIZOPODES [1].

Ordres.	Familles.	Genres.
I. Monostègues. Coquilles formées d'une seule loge.	1	*Gromia, Orbulina, Oolina, Ovulites, Dactylopora, Gonodictyum, Goniolina.*
II. Cyclostègues [2]. Coquille discoïdale, à loges concentriques simples ou disposées sur des courbes se croisant en quinconces.	1	*Cyclolina, Orbitolites, Orbitolina, Orbitoides.*
III. Stichostègues. Loges empilées ou superposées bout à bout, sur un axe droit ou courbe.	1re. Æquilateralidæ. Coquille libre, régulière, équilatérale.	*Glandulina, Nodosaria, Orthocerina, Dentalina, Frondicularia, Lingulina, Vaginulina, Marginulina.*
	2e. Inæquilateralidæ. Coquille fixe, irrégulière, inéquilatérale.	*Webbina.*
IV. Hélicostègues. Loges disposées suivant une spire, dans un plan ou autour d'un axe.	1re. Nautiloidæ. Coquille nautiloïde, équilatérale; spire enroulée dans un plan.	*Cristellaria, Flabellina, Robulina, Nonionina, Fusulina, Nummulites* (Assilina), *Siderolina, Haueriana, Operculina, Polystomella, Peneroplis, Dendritina, Spirolina, Lituola, Orbiculina, Alveolina.*
	2e. Turbinoidæ. Coquille inéquilatérale; spire enroulée obliquement.	*Rotalia, Globigerina, Planorbulina, Truncatulina, Placopsilina, Anomalina, Rosalina, Valvulina, Verneuilina, Bulimina, Uvigerina, Pyrulina, Faujasina, Chrysalidina, Clavulina, Gaudryna.*
V. Entomostègues. Loges empilées ou disposées sur deux axes, alternant entre elles ou s'enroulant en spirale.	1re. Asterigerinidæ. Côtés inégaux; alternances de loges inégales.	*Robertina, Asterigerina, Amphistegina, Heterostegina.*
	2e. Cassidulinidæ.	*Cassidulina.*
VI. Énallostègues. Loges réunies, alternes sur deux ou trois axes distincts, sans spirale.	1re. Polymorphinidæ. Coquille à cotés inégaux, sans parties paires; test souvent vitreux, non perforé.	*Dimorphina, Guttulina, Globulina, Polymorphina.*
	2e. Textularidæ. Coquille à côtés égaux, formée de parties paires; test poreux.	*Bigenerina, Bolivina, Sagrina, Cuneolina.*
VII. Agathistègues. Loges pelotonnées sur un axe commun, chacune occupant la demi-circonférence; test lisse, non poreux.	1re. Miliolidæ. Coquille équilatérale, formée de parties paires.	*Biloculina, Fabularia, Spiroloculina.*
	2e. Multiloculidæ. Coquille inéquilatérale, formée de parties impaires.	*Triloculina, Sphæroidina, Quinqueloculina, Adelosina.*

(1) La connaissance des animaux est encore restreinte à un trop petit nombre de genres pour qu'on ait pu la faire entrer dans la caractéristique générale de ce tableau.

(2) Cet ordre, le dernier créé et le plus important pour la géologie, est encore un composé fort hétérogène, qui demande une révision complète.

Simple, commode dans la pratique, ce tableau, malgré les défauts inhérents aux principes systématiques de son auteur, pourra toujours être utile, jusqu'à ce que les physiologistes micrographes, qui, depuis une vingtaine d'années, ont tant avancé la connaissance de ces petits animaux et de leurs constructions, aient étendu leurs recherches à tous les genres, et aient pu établir par suite une classification méthodique générale, fondée sur de véritables caractères zoologiques.

Mais si, prise dans son ensemble, cette classe de corps occupait peu les paléontologistes français, il n'en était pas de même de certains types particuliers, remarquables par leurs formes, leurs dimensions relativement considérables, par leur fréquence dans certaines couches à des niveaux géologiques déterminés, et pouvant par conséquent servir de repère pour les caractériser.

Ici encore une connaissance superficielle de ces organismes, une certaine ressemblance dans leurs contours ou leur forme générale, les faisaient souvent confondre ou prendre les uns pour les autres; d'où résultaient une foule de méprises et d'erreurs dans leur application à la détermination des terrains. Tels sont surtout ceux qu'une étude attentive a fait distinguer depuis sous les noms génériques de Nummulites, Operculines, *Amphistegina*, Alvéolines, Orbitolithes, Orbitoïdes, *Orbitolina* et *Cyclolina*.

Le premier de ces genres a été, de la part de MM. Joly et Leymerie, l'objet d'un mémoire publié en 1848[1], dans lequel, après un aperçu de quelques-uns des travaux de leurs prédécesseurs, ils ont, par l'examen attentif d'un certain nombre de Nummulites, constaté de nouveau les caractères de la structure du test, tels qu'ils résultaient des observations antérieures, depuis Scheuchzer jusqu'à M. Ehrenberg. Mais la distinction de deux parties dans ce même test, l'une désignée sous le nom de *substance corticale*, constituant la presque totalité de la lame spirale et des cloisons, l'autre sous celui de *substance vitreuse*, plus compacte, moins épaisse, revê-

[1] *Mémoire sur les Nummulites considérées zoologiquement et géologiquement.* (*Mém. de l'Acad. de Toulouse*, 3e série, vol. IV, 2 planches; 1848.)

tant la surface extérieure, nous paraît être un des meilleurs résultats de leurs recherches. Vers le même temps, les études de MM. W. C. Williamson, Carpenter et Carter avançaient singulièrement la connaissance de la structure des Nummulites, des *Amphistegina*, des Operculines et des Orbitoïdes; de sorte qu'en dressant le catalogue de la faune nummulitique en 1850, nous fûmes naturellement porté à nous occuper de ces corps et particulièrement des Nummulites, dont nous donnâmes en même temps une sorte de prodrome[1].

Mais il y avait loin de ces essais partiels à ce que l'on pouvait attendre de l'étude comparative d'un grand nombre d'échantillons provenant de tous les pays où des Nummulites avaient été signalées, en Europe, en Asie et en Afrique, de l'examen attentif de leurs caractères extérieurs et intérieurs, puis de la structure et de la composition intime de leur test, réduit en lames minces soumises au microscope. Il fallait chercher si les différences et les ressemblances déduites de ces divers modes d'observation concordaient dans chaque espèce, seuls moyens de s'assurer de la réalité et de la valeur de celle-ci. C'est ce que nous entreprîmes avec la collaboration de notre ami J. Haime, qui, dans le travail exécuté en commun, se chargea de l'examen microscopique du test des espèces et des considérations physiologiques qui s'y rattachaient. Il y avait en outre un intérêt géologique à contrôler ainsi scrupuleusement les caractères de ces corps, qui apparaissent, à un moment donné de la vie de la terre, occupant une vaste zone, que l'on sait aujourd'hui s'étendre, à travers tout l'ancien continent, depuis les côtes occidentales de l'Europe jusqu'au Japon et aux îles Luçon, et qui se représentent encore à l'ouest, dans le nouveau, à l'île de la Jamaïque, sans dépasser beaucoup au sud le tropique du Cancer, ni au nord le 52e degré de latitude.

La *Monographie des Nummulites*[2] est divisée en *deux parties :*

La *première* comprend quatre sections : 1° *Histoire critique des tra-*

[1] D'Archiac, *Histoire des progrès de la géologie*, vol. III, p. 234; 1850.

[2] Grand in-4° de 164 p. avec 11 pl. Ce travail, placé en tête de la *Description*

raux sur les Nummulites, divisée en cinq époques; 204 ouvrages, notes ou mémoires, dus à 132 auteurs, ont été analysés et comparés dans ce travail; — 2° *Caractères généraux des Nummulites; caractères extérieurs et intérieurs; considérations physiologiques;* — 3° *Classification, mode de conservation et d'altération;* — 4° *Distribution stratigraphique et géographique générale*, suivie d'un tableau de la répartition des espèces dans 23 régions, depuis l'ouest de l'Europe jusqu'au centre de l'Asie, et auxquelles il y en aurait deux nouvelles à ajouter aujourd'hui, l'une à l'est et l'autre à l'ouest.

La *seconde partie* de cette monographie est consacrée à la description des espèces et des variétés, et terminée par une table alphabétique de toutes les espèces réelles ou nominales, quels que soient les noms sous lesquels chacune d'elles ait été précédemment désignée. Nous reproduisons (p. 626) le tableau des espèces de Nummulites que nous avons donné en 1853, en tenant compte de quelques changements et additions que nous y avons introduits depuis [1].

des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde (gr. in-4°, avec 25 pl. 1853-1854), forme avec celle-ci le complément de la première partie du tome III de l'*Histoire des progrès de la géologie*, publiée en 1850.

[1] Aux 52 espèces du premier tableau de la *Monographie* (p. 86), les *N. placentula, Carteri* et *miscella* ont été ajoutées dans l'*Appendice* qui termine l'ouvrage. Depuis lors, nous avons rétabli la *N. Rutimeyeri*, décrite par nous précédemment, et nous avons admis l'espèce désignée par M. Carter sous le nom de *N. obesa*, en substituant à ce nom, déjà employé, celui de *N. Orbignyi.* Nous avons distingué, sous le nom de *N. nicensis*, les var. *a, d, e* de la *N. striata*, et, sous celui de *N. vapencensis*, la var. *c* de Gap. Une petite espèce de Couiza (Aude) a reçu le nom de *N. couizensis;* quoique de la dimension et de l'aspect de la *N. Leymeriei*, elle appartient au groupe des *striatæ*, et une autre excessivement plate, du groupe des *explanatæ*, provenant de Biaritz, a reçu celui de *N. Thorenti.* Ainsi 61 espèces de Nummulites et 35 variétés décrites et figurées, en tout 96 formes distinctes, nous sont aujourd'hui connues. (Voyez *Paléontologie de l'Asie Mineure*, p. 222, *nota*, 1866.) Les deux espèces nouvelles, non encore figurées ni décrites, sont étiquetées dans la collection de paléontologie du Muséum d'histoire naturelle, où se trouvent, réunis et classés à part, tous les types qui ont servi pour nos planches et nos descriptions. M. Meneghini (*Voyage en Sardaigne*, par Alb. de la Marmora, vol. II, p. 625, atlas, pl. 2, fig. 8, 1857) a désigné, sous le nom de *N. Lamarmoræ*, la *N. Ramondi* var. *d*, à laquelle nous avons restitué le nom de *N. Rutimeyeri* donné par nous en 1850.

TABLEAU DES NUMMULITES.

Cloisons	Groupe	Espèces
Cloisons embrassantes plus ou moins inclinées et arquées.	1er groupe. LÆVES aut SUBLÆVES...	*complanata*, Lam. *Dufrenoyi*, d'Arch. et J. H. *Puschi*, d'Arch. *distans*, Desh. *latispira*, Menegh. *gizehensis*, Ehrenb. *Lyelli*, d'Arch. et J. H. *Cailliaudi*, id., id. *Carpenteri*, id., id. *Tchihatcheffi*, d'Arch.
	2e groupe. RETICULATÆ........	*intermedia*, d'Arch. *Fichteli*, Michelotti. *garansensis*, Jol. et Leym. *Molli*, d'Arch.
	3e groupe. SUBRETICULATÆ.......	*lævigata*, Lam. *sublævigata*, d'Arch. et J. H. *scabra*, Lam. *Lamarcki*, d'Arch. et J. H.
	4e groupe. PUNCTULATÆ.........	*Brongniarti*, id., id. *Defrancei*, id., id. *Bellardii*, d'Arch. *Deshayesi*, id. et J. H. *perforata*, d'Orb. *Meneghinii*, d'Arch. et J. H. *Rouaulti*, id., id. *obtusa*, J. de C. Sow. *Verneuili*, d'Arch. et J. H. *Sismondai*, id., id. *Lucasana*, Defr. *curvispira*, Menegh. *miscella*, d'Arch. et J. H.
	5e groupe. PLICATÆ vel STRIATÆ...	*Ramondi*, Defr. *Rutimeyeri*, d'Arch. *Guettardi*, d'Arch. et J. H. *biaritzensis*, id. *Beaumonti*, d'Arch. et J. H. *obesa*, Leym. et Jol. *Orbignyi*, d'Arch. *striata*, d'Orb. *nicensis*, d'Arch. *vapencensis*, id. *contorta*, Desh. *Pratti*, d'Arch et J. H. *Murchisoni*, Brunn. *irregularis*, Desh. *Vicaryi*, d'Arch. et J. H. *discorbina*, d'Arch. *Viquesneli*, d'Arch. et J. H. *planulata*, d'Orb. *vasca*, Jol. et Leym. *variolaria*, Sow. *Heberti*, d'Arch. et J. H. *couizensis*, d'Arch.
Cloisons non embrassantes et presque droites.	6e groupe. EXPLANATÆ (septa et spira plus minusve prominentes).	*exponens*, J. de C. Sow. *Carteri*, d'Arch. *granulosa*, id. *placentula*, Desh. *Leymerici*, d'Arch. et J. H. *mamillata*, d'Arch. *spira*, de Roissy. *Thorenti*, d'Arch.

Quoi qu'on fasse pour simplifier la détermination spécifique des Nummulites, il faudra toujours, pour qu'elle soit exacte, un examen fort attentif de tous leurs caractères, fait sur un très-grand nombre d'échantillons de provenances diverses. Ce n'est qu'après s'être bien pénétré de leur valeur que l'on peut prononcer en toute sécurité sur celle des espèces elles-mêmes. Procéder comme quelques naturalistes anglais l'ont essayé dans ces derniers temps nous semble une pure abstraction de cabinet, qui, au lieu de conduire à une distinction rationnelle des espèces et à d'utiles applications à la géologie, ne peut que ramener l'ancienne confusion où ces corps sont restés si longtemps et leur ôter tout intérêt relativement à l'âge des couches si puissantes et si complexes qui les renferment et qu'ils caractérisent sur près de la moitié de la circonférence de la terre.

Nous avons aussi traité incidemment de quelques autres genres de rhizopodes les plus utiles à la géologie, tels que les Operculines, les Alvéolines, les Orbitolithes, les Orbitoïdes, les Orbitolines, les Cyclolines, etc. Mais ces genres exigeraient également d'être l'objet de monographies particulières[1].

Quant aux autres protozoaires, nous avons bien peu de travaux à mentionner, leur étude étant encore moins avancée en France que celle des rhizopodes. Nous parlerons plus loin d'un travail assez étendu sur la spongiaire de l'Algérie et mentionnerons seulement ici la *Note* récemment publiée par M. P. Fischer *sur quelques spongiaires fossiles de la craie, appartenant au groupe des Géodies*[2]. Nous ne connaissons d'ailleurs aucun travail sur les polycystinées.

Il en est à peu près de même des protophytes, sauf une notice de M. J. Girard qui traite de quelques diatomacées fossiles[3]. Mais

[1] Voyez aussi d'Archiac, *Observations critiques sur la distribution stratigraphique et la synonymie de quelques rhizopodes* (*Bull. Soc. géol.*, 2e sér., vol. XVIII, p. 480; 1861);—*Sur l'Eozoon du Canada* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. LXI, p. 192; 1865); — *Note sur la paléontologie du terrain primaire.* (*Ann. Soc. Linn. de Maine-et-Loire*, 8e année, p. 23; 1865.)

[2] *Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux*, vol. XXVI, 1 pl.; 1867.

[3] *Études micrographiques : les diatomées fossiles*, brochure in-8°, avec 4 pl.; 1867.

en reproduisant les figures d'un certain nombre d'espèces déjà connues, il omet d'indiquer les auteurs, qu'il semble d'ailleurs n'avoir pas suffisamment étudiés. Nous en sommes donc réduit, pour ces organismes végétaux comme pour quelques autres se rapportant encore au règne animal, à rappeler ce que dit M. Ehrenberg, dans sa *Mikrogeologie*[1], des corps provenant, soit de diverses parties de la France, soit de nos colonies. M. P. Fischer, qui a extrait de cet ouvrage les données suivantes, fait remarquer, avec raison, que le savant micrographe de Berlin n'emploie point l'expression de *diatomées* ou *diatomacées* pour les algues, qu'il confond avec les animaux infusoires (protozoaires) et les rhizopodes, sous la dénomination générale de *polygastriques*.

Les *phytolithariens* comprennent aussi des débris de végétaux et des spicules d'éponges ou *Spongolithes*.

Lignites de Saint-Amand, 3 diatomacées.

Schistes siliceux de Ceyssat (Puy-de-Dôme), 47 diatomacées, 1 *Phytolitharia.*

Schistes de Menat (Puy-de-Dôme), 5 diatomacées, 19 *Phytolitharia.*

Craie de Meudon, 64 rhizopodes, 4 *Phytolitharia.*

Schistes à polir d'Oran (Algérie), 50 diatomacées, 7 polycystinées, 16 rhizopodes, 25 *Phytolitharia.*

Limon moderne des fleuves du Sénégal, 49 diatomacées, 36 *Phytolitharia.*

Roche siliceuse (*Kieselguhr*) de l'île de France, 26 diatomacées, 27 *Phytolitharia.*

Roche siliceuse de l'île Bourbon, 14 diatomacées, 15 *Phytolitharia.*

Limon et terre de Pondichéry, 41 diatomacées, 40 *Phytolitharia.*

Limon et terre de Cochinchine, 12 diatomacées, 31 *Phytolitharia.*

Cendres volcaniques de la Martinique, 15 diatomacées, 17 *Phytolitharia.*

Cendres volcaniques de la Guadeloupe, 7 diatomacées, 2 *Phytolitharia.*

Limon ramené avec l'eau sortie du sol lors du tremblement de terre de 1843, 9 diatomacées, 18 *Phytolitharia.*

[1] *Mikrogeologie das Erden und Felsen schaffende,* etc. 2 vol. in-fol. avec 40 pl. Leipzig, 1854, vol. I, pl. 1; vol. II, pl. 1, 7, 9, 21 et 27.

PALÉOPHYTOLOGIE.

On a vu qu'en 1828 M. Ad. Brongniart avait donné, dans son *Prodrome des végétaux fossiles*, un tableau de l'état des connaissances d'alors sur les diverses flores qui avaient successivement recouvert la surface du globe. Vingt ans après, le même savant, reprenant ce sujet, nous a mis à même d'apprécier le mouvement et les acquisitions de la science pendant ce laps de temps[1]. Ce second travail a toutes les qualités qui distinguaient son aîné, et l'auteur a suivi à peu près la même marche, qui d'ailleurs était très-rationnelle. Écoutons-le exposer lui-même le plan qu'il a adopté; car ce sont de ces travaux sérieux qui marquent les grandes étapes de la science et qui sont une bonne fortune à rencontrer pour quiconque cherche à en apprécier les progrès.

« Sous ce titre de *végétaux fossiles*, je me propose, dit-il, de passer en revue les diverses formes végétales dont les recherches géologiques ont constaté l'existence aux différentes époques de la formation du globe qui ont précédé celle à laquelle il a pris les caractères de végétation que nous lui voyons actuellement, et d'indiquer l'ordre dans lequel elles se sont succédé à la surface de notre terre.

« On pourrait étudier séparément chacune de ces flores successives, et faire ainsi le tableau chronologique du règne végétal; mais sous le rapport botanique cette marche aurait l'inconvénient de nous obliger à revenir un grand nombre de fois sur les caractères des diverses familles, sans pouvoir les traiter jamais d'une manière générale; je crois donc que ce tableau doit être précédé d'une revue générale des familles qui ont des représentants dans cette longue histoire de notre globe; de simples énumérations, précédées de quelques observations sur les caractères prédominants de la végétation de chaque époque, nous donneront ensuite la chronologie du règne végétal. »

[1] Article Végétaux fossiles, dans le *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, vol. XIII, p. 52-173; 1849.

Conformément à ce programme, la *première partie* du travail de M. Brongniart comprend l'*Énumération méthodique des familles et des genres de végétaux fossiles;* c'est la partie essentiellement botanique, et elle occupe plus des deux tiers du mémoire. Chaque famille y est étudiée sous le rapport de ses genres qui ont des représentants dans les divers terrains ou dans un seul, sous celui de leur plus ou moins de développement, des caractères généraux des espèces à tel ou tel moment de la vie du globe, de leurs principales modifications, de l'association de certains types, de l'isolement de certains autres, etc.

Dans la *deuxième partie*, qui est à proprement parler celle du paléophytologiste, on trouve l'*Exposition chronologique des périodes de végétation et des flores diverses qui se sont succédé à la surface de la terre.* «Nous verrons, dit l'auteur, que de grandes différences se font remarquer dans la nature des végétaux qui s'y sont successivement développés et qui remplaçaient ceux dont les révolutions du globe et les changements de l'état physique de sa surface amenaient la destruction.

«Ces différences ne sont pas seulement des différences spécifiques, des modifications légères des mêmes types; ce sont, le plus souvent, des différences profondes, telles que des genres ou des familles nouvelles, qui viennent remplacer des genres et des familles détruites et complétement distinctes; ou bien encore une famille nombreuse et variée qui se réduit à quelques espèces, tandis qu'une autre, qui était à peine signalée par quelques individus rares, devient tout à coup nombreuse et prédominante.

«C'est ce que l'on remarque le plus habituellement en passant d'une formation géologique à une autre; mais, en considérant ces transformations dans leur ensemble, un résultat plus général et plus important se présente d'une manière incontestable : c'est la prédominance, dans les temps les plus anciens, des végétaux cryptogames acrogènes (fougères et lycopodiacées); plus tard la prédominance des dicotylédones gymnospermes (cycadées et conifères), sans mélange encore d'aucune dicotylédone angiosperme; enfin, pen-

dant la formation crétacée, l'apparition et bientôt la prédominance des végétaux angiospermes, tant dicotylédones que monocotylédones. Ces différences si remarquables dans la composition de la végétation de la terre, que j'ai déjà signalées il y a longtemps, et que toutes les observations récentes bien appréciées me paraissent confirmer, montrent qu'on peut diviser la longue série de siècles qui a présidé à cet enfantement successif des diverses formes du règne végétal en trois longues périodes, que j'appellerai : le *règne des acrogènes*, le *règne des gymnospermes*, le *règne des angiospermes*.

« Ces expressions n'indiquent que la prédominance successive de chacune de ces trois grandes divisions du règne végétal, et non l'exclusion complète des autres. Ainsi, dans les deux premières, les acrogènes et les gymnospermes existent simultanément ; seulement les premières l'emportent d'abord sur les secondes en nombre et en grandeur, tandis que l'inverse a lieu plus tard ; mais, pendant ces deux règnes, les végétaux angiospermes me paraissent au contraire ou manquer complétement, ou ne s'annoncer que par quelques indices rares, douteux et très-différents de leurs formes actuelles, signalant, du reste, plutôt la présence de quelques monocotylédones que celle de dicotylédones angiospermes.

« Chacun de ces trois règnes, ainsi caractérisé par la prédominance d'un des grands embranchements du règne végétal, se subdivise, le plus habituellement, en plusieurs périodes, pendant lesquelles des formes très-analogues, appartenant aux mêmes familles et souvent aux mêmes genres, se perpétuaient ; puis ces périodes elles-mêmes comprennent plusieurs époques durant lesquelles la végétation ne paraît pas avoir subi de changements notables. Mais souvent ces matériaux manquent encore pour préciser ces subdivisions. »

Ces généralités posées, M. Brongniart admet les divisions suivantes comme pouvant être justifiées par l'état des connaissances paléophytologiques alors qu'il écrivait :

1. Règne des acrogènes : 1° *période carbonifère* (non encore subdivisible en époques distinctes) ; 2° *période permienne.*

2. Règne des gymnospermes : 3° *période vosgienne;* 4° *période jurassique*, se divisant en quatre époques : keupérique, liasique, oolithique et wealdienne.

3. Règne des angiospermes : 5° *période crétacée*, se divisant en trois époques: sous-crétacée, crétacée et fucoïdienne; 6° *période tertiaire*, se divisant aussi en trois époques : eocène, miocène et pliocène.

Cette classification chronologique, proposée par le savant botaniste, peut donner lieu à des observations de deux sortes, les unes se rapportant aux discordances qu'elle montre avec la classification déduite de la répartition des animaux, les autres aux acquisitions de la science depuis sa publication, et qui sont naturellement placées en dehors de toute responsabilité de la part de l'auteur. Par ce motif nous rejetterons ces dernières dans des *notes*, qui mettront le lecteur au courant des données les plus importantes récemment acquises.

Règne des acrogènes.

Par une circonstance bien remarquable de l'histoire de la terre, ce sont ses couches anciennes qui ont les premières révélé l'existence des flores fossiles, et, aujourd'hui encore, ce sont celles qui nous offrent l'ensemble le plus complet de végétaux ayant couvert les parties émergées de notre planète à un moment donné.

M. Brongniart résume comme il suit la *Flore de la période carbonifère :*

Cryptogames amphigènes. . . .	6	(algues, 4; champignons, 2).
———— acrogènes.	346	(fougères, 250; lycopodiacées, 83; équisétacées, 13).
Dicotylédones gymnospermes . .	135	(astérophyllitées, 44; sigillariées, 60; nœggerathiées, 12; cycadées, 3; conifères, 16).
Monocotylédones très-douteuses.	15	
Total.	502	

« Le premier fait qui frappe dans ce tableau, c'est, dit-il, le petit nombre des végétaux qui constituaient cette flore de l'ancien monde. Il est vrai que ce relevé des végétaux fossiles de la période carboni-

fère ne comprend presque que des espèces du terrain houiller de l'Europe; mais cependant celui de l'Amérique du Nord a fourni déjà un contingent assez considérable, et les observations faites jusqu'à ce jour suffisent pour établir que la plupart des espèces sont identiques avec celles de l'Europe.

« La flore de la période carbonifère comprenait au plus un vingtième du nombre des végétaux qui croissent actuellement sur le sol de l'Europe, et encore ce nombre d'espèces correspond-il à toute une longue période pendant laquelle diverses espèces se sont succédé; de sorte qu'on peut admettre avec beaucoup de probabilité que jamais plus de 100 espèces n'ont existé simultanément. On voit quelle était la pauvreté et surtout l'uniformité de cette végétation, eu égard principalement au nombre des espèces, comparée à l'abondance et à la variété des formes de la période actuelle.

« L'absence complète des dicotylédones ordinaires ou angiospermes, celle presque aussi complète des monocotylédones, expliquent du reste cette réduction de la flore ancienne; car actuellement ces deux embranchements du règne végétal forment au moins les quatre cinquièmes de la totalité des espèces vivantes connues. Mais aussi les familles si peu nombreuses existant à cette époque renferment d'une manière absolue beaucoup plus d'espèces qu'elles n'en offrent maintenant sur le sol de l'Europe. Ainsi les fougères du terrain houiller en Europe comprennent environ 250 espèces différentes, et l'Europe entière n'en produit actuellement que 50. De même les gymnospermes, qui maintenant ne comprennent en Europe qu'environ 25 espèces de conifères et d'Éphédrées, renfermaient alors plus de 120 espèces de formes très-différentes. »

« Cette végétation de la grande période carbonifère, dit plus loin le même savant, disparaît presque complétement avec elle; la période permienne, qui lui succède, n'en présente qu'une sorte de résidu déjà privé de la plupart de ses genres les plus caractéristiques, et, pendant la période vosgienne ou du grès bigarré, nous n'en trouvons plus aucune trace. »

Quant à ce que dit encore M. Brongniart de certains gisements de plantes carbonifères des Alpes et d'autres du Portugal, on pourrait s'étonner qu'après toutes les excellentes raisons qu'il rappelle, y compris celles qu'il avait données lui-même dès 1828, il puisse encore rester dans son esprit le moindre doute sur un principe justifié par cinquante ans d'expérience sur tous les points explorés de la terre, et que formulait ainsi avec une conviction profonde son illustre père en 1822 : *Je regarde donc les caractères d'époque de formation tirés de l'analogie des corps organisés comme de première valeur en géognosie et comme devant l'emporter sur toutes les autres différences, quelque grandes qu'elles paraissent.*

Le règne végétal ne commence encore ici, pour M. Brongniart, qu'avec la période carbonifère, et il ne lui paraît pas susceptible d'être divisé en époques distinctes. Voyons ce que l'on pouvait déjà *présumer* alors et ce que l'on *sait* aujourd'hui. L'absence de plantes terrestres reconnues ne pouvait impliquer l'absence de végétation, et l'on pouvait affirmer *à priori* et avec toute certitude qu'il avait dû exister une série de flores, au moins marines, correspondant à ces innombrables générations d'animaux qui, pendant un laps de temps probablement plus considérable que toutes les séries secondaires et tertiaires prises ensemble, ont peuplé les mers cambriennes, siluriennes et dévoniennes. C'est un point de théorie organique générale qui n'admet pas d'objection et que les faits ont démontré, comme on devait s'y attendre. La faible étendue des terres émergées, la rareté ou l'absence même de masses d'eau douce pendant que se déposaient les deux plus anciens de ces systèmes, y rendent compte du manque de végétaux terrestres, au moins jusqu'à présent[1].

[1] Depuis le grès de Potsdam jusqu'à l'étage supérieur de Ludlow, 20 genres de plantes sont aujourd'hui connus, comprenant 56 espèces en Amérique et 20 en Europe, en tout 76; car aucune n'est commune aux deux continents. (Voyez J. J. Bigsby, *A brief account of the thesaurus siluricus. — Procced. Royal Society of London*, n° 90, 1867.) Le *Tableau de la flore silurienne d'Angleterre*, publié

Les doutes de M. Ad. Brongniart sur la contemporanéité des végétaux permiens, situés à d'aussi grandes distances que le midi de la France, la Thuringe et la Russie, étaient bien justifiés par les faits connus alors; et, pour ce qui concerne la France, nous ne pouvons que renvoyer le lecteur à ce qui a été dit ci-dessus (p. 68). Nous avons traité ailleurs de l'état actuel de nos connaissances sur cette flore considérée en général[1].

Règne des gymnospermes.

Si le règne des acrogènes ne s'étendait encore qu'à deux des périodes de transition, ses divisions concordaient du moins avec celles qui sont admises par les géologues et confirmées par les caractères des faunes. Mais dans le règne des gymnospermes il n'en est plus ainsi; il se divise en deux périodes : la *période vosgienne*, qui ne correspond pas, comme son nom le ferait croire, au *véritable grès des Vosges*, mais bien au *grès bigarré* des Vosges, qui a fourni la totalité des plantes énumérées; et la *période jurassique*, qui, ainsi qu'on l'a dit, se subdivise elle-même en quatre époques, *keupérique*, *liasique*, *oolithique* et *weal-*

en 1859, comprenait 8 genres et 13 espèces. (*Bulletin de la Société géologique de France*, 2e série, vol. XVI, p. 454.)

Dans la période suivante, ou dévonienne, le groupe d'Hamilton montre quelques traces de végétaux terrestres (*Lepidodendron*, *Sigillaria*, conifères, *Psilophyton*, *Cordaites*, 1 fougère [*Cyclopteris*], *Sternbergia*); mais il n'y a aucun dépôt d'eau douce proprement dit, pas plus en Amérique qu'en Europe. En 1859, 64 espèces avaient été décrites dans ce système; depuis lors les recherches de M. Dawson ont beaucoup élevé ce chiffre. Voyez Richter pour la Thuringe, et Unger.

Le système carbonifère de l'Amérique du Nord a présenté 350 espèces de plantes, distribuées, suivant M. Lesquereux, à cinq niveaux différents, caractérisés chacun par des associations d'espèces particulières. Trois de ces niveaux appartiennent au groupe houiller proprement dit, les autres au calcaire carbonifère. On ne comprendrait pas, en effet, que le règne végétal fût resté stationnaire pendant que tout le règne animal avait été intégralement renouvelé.

M. Gœppert, de son côté, reconnaît que les 108 espèces du calcaire carbonifère constituent une flore très-différente de celle des dépôts houillers proprement dits, où il en compte 814. Enfin les dernières recherches de M. Daintree établissent que la flore carbonifère de l'Australie et probablement celle de la Nouvelle-Zélande diffèrent, au moins de celles de l'hémisphère nord, par la présence de genres qui ne sont connus ailleurs que dans les dépôts secondaires. (Voyez d'Archiac, *Géologie et Paléontologie*, p. 503.)

[1] Voyez *Géologie et Paléontologie*, p. 520; 1866.

dienne. Ainsi le second terme du trias, le muschelkalk, le plus riche en débris organiques animaux et le mieux caractérisé, n'a pas de flore correspondante, et celle du troisième ou des marnes irisées s'en trouve détachée pour être associée à la formation jurassique. D'un autre côté, la flore wealdienne est distraite de la formation crétacée pour être encore rattachée à ce règne des gymnospermes, qui chevauche ainsi sur les trois formations secondaires. Mais les données paléophytologiques sont encore si faibles, comparées à celles que les faunes et la géologie fournissent, les lacunes stratigraphiques et géographiques que ces quelques jalons laissent entre eux sont si vastes, qu'aucune chronologie suivie ne peut encore être établie sur ce seul mode de comparaison, et l'on peut même présumer qu'elle ne le sera jamais, car la période houillère semble être la seule pendant laquelle les conditions des terres émergées aient présenté sur tout le globe une pareille uniformité traduite par sa flore.

Nous avons déjà (ci-dessus, p. 76) traité des végétaux du grès bigarré; nous n'y reviendrons donc pas si ce n'est pour ajouter que cette première période des gymnospermes voit prédominer les conifères et montre à peine quelques cycadées, tandis que ces derniers végétaux vont régner dans la suivante par le nombre des espèces, leur fréquence et la variété des formes génériques.

« Dans cette période jurassique, qui pour M. Brongniart s'étend des marnes irisées inclusivement aux dépôts wealdiens, on voit, dit ce savant, les *Pterophyllum* du keuper se montrer de nouveau, avec de légères différences spécifiques, dans les couches wealdiennes; les *Equisetites* du keuper s'étendent jusqu'au groupe oolithique moyen; les *Baiera* du lias se retrouvent aussi dans ces mêmes couches wealdiennes du nord de l'Allemagne; les *Sagenopteris*, les *Camptopteris*, se montrent également dans le keuper, le lias et l'oolithe. »

L'époque keupérique, la première de celles que l'auteur distingue dans cette période, ne repose que sur des éléments em-

pruntés à une région encore assez restreinte de l'Allemagne occidentale et à quelques points de l'est de la France. Elle ne comprend que 27 genres et 55 espèces. Sa flore n'aurait de commun avec celle du grès bigarré que le genre *Palæoxyris*, tandis qu'elle ressemble à celle du lias ou des groupes oolithiques par les fougères, les *Nilssonia* et les *Pterophyllum*[1].

La flore du lias, qui comprend une centaine d'espèces provenant du Wurtemberg, de la Franconie et d'un petit nombre de localités de France et d'Angleterre, renferme 47 fougères et autres cryptogames acrogènes, 50 dicotylédones gymnospermes, dont 30 cycadées, et 11 conifères. Ses caractères essentiels sont de nombreux genres de cycadées, surtout les *Zamites* et les *Nilssonia*, et l'existence, parmi les fougères, de beaucoup de genres à nervures réticulées, qui se montraient à peine dans les époques plus anciennes, sauf dans celle des marnes irisées.

La flore oolithique, comprenant nos trois groupes : inférieur, moyen et supérieur, a fourni des éléments provenant de divers points de la France dont nous avons parlé, puis du nord et du centre de l'Angleterre, et de quelques parties de l'Allemagne. Mais ces diverses localités, appartenant à des niveaux différents, pourront, comme le fait remarquer M. Brongniart, constituer plus tard des flores distinctes. Prises dans leur ensemble, elles ont offert 39 genres et environ 120 espèces, parmi lesquelles on remarque la rareté des fougères à nervures réticulées, si fréquentes dans le lias, puis la grande quantité d'*Otozamites* et de *Zamites*, ou de cycadées, se rapprochant le plus de celles de nos jours, la diminution des *Ctenis*, des *Pterophyllum*, des *Nilssonia*, qui sont, au contraire, bien plus éloignés des genres vivants, enfin la fréquence plus grande que dans le lias des conifères, *Brachyphyllum* et *Thuites*[2].

[1] Pour la flore triasique des versants sud et nord des Alpes, de l'Inde et des États-Unis, voyez d'Archiac, *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VIII, 1860; — *Géologie et Paléontologie*, p. 543 et 551; 1866.

[2] Voyez, pour le tableau de la flore jurassique d'Angleterre, *Géologie et Paléon-*

La flore wealdienne, dont la plus grande partie des éléments proviennent du Hanovre et quelques-uns du sud de l'Angleterre et même du pays de Bray, comprend 61 espèces, propres à ce niveau, une seule exceptée; mais leurs formes génériques sont presque toutes les mêmes que celles du lias et des groupes oolithiques; cependant les cycadées y seraient déjà moins nombreuses relativement aux fougères. Avec ces sédiments d'eau douce ou saumâtre se terminerait le règne des gymnospermes. Ils se lieraient ainsi par l'ensemble des caractères paléophytologiques aux flores jurassiques, se distinguant au contraire des flores crétacées par l'absence complète de toute espèce pouvant rentrer dans les dicotylédones angiospermes, tant en France qu'en Angleterre et dans les dépôts de l'Allemagne septentrionale, si riches en espèces variées. Au contraire, dans la craie inférieure, glauconieuse, le *Quadersandstein* et le *Pläner* de l'Allemagne, on trouve de suite plusieurs sortes de feuilles appartenant évidemment à la grande division des dicotylédones angiospermes et quelques restes de palmiers, dont on ne voit au contraire aucune trace dans les dépôts wealdiens[1].

Règne des angiospermes.

« Le caractère dominant de cette dernière transformation de la végétation du globe, c'est l'apparition des dicotylédones angiospermes, de ces plantes qui constituent actuellement plus des trois quarts de la création végétale de notre époque et qui paraissent avoir acquis cette prédominance dès le commencement des dépôts tertiaires. » L'ère des angiospermes est divisée par l'auteur en deux périodes : la *période crétacée*, qui est une sorte de passage, et la *période tertiaire*, où dominent les angiospermes dicotylédones et monocotylédones.

M. Brongniart applique aux plantes crétacées des diverses localités ce qu'il avait dit avec raison de celles des groupes oolithiques. Par l'énumération qu'il en fait en France, en Allemagne, en Angle-

tologie, p. 562; pour celles d'autres pays, *Hist. des progrès de la géologie*, vol. VI, *passim.*

[1] Voyez d'Archiac, *Géologie et Paléontologie*, p. 615, et l'ouvrage de M. Credner, *Ueber die Gliederung*, etc.; 1863.

terre et en Scanie, on voit que ces végétaux proviennent tous, à l'exception peut-être de ceux de Grandpré (Ardennes), de couches supérieures au gault; il y a par conséquent ici, dans la flore secondaire, un de ces grands hiatus dont nous parlions tout à l'heure. L'*époque sous-crétacée* du savant botaniste, qui comprend les lignites de l'île d'Aix, est probablement plus récente que le gault et serait tout au plus la base du groupe de la craie tuffeau.

La flore crétacée, provenant des localités citées, toutes aussi plus récentes que le gault, comprend 60 à 70 espèces connues alors, et remarquables en ce que les dicotylédones angiospermes égalent à peu près les dicotylédones gymnospermes, et par l'existence d'un nombre encore assez grand de cycadées bien caractérisées, qui cessent presque complétement pendant la période tertiaire inférieure [1]. Le genre *Credneria*, présentant des feuilles dicotylédones d'une nervation très-particulière, mais dont les affinités sont douteuses, est aussi un des types très-caractéristiques de cette époque dans beaucoup de localités [2].

M. Brongniart place dans sa *troisième époque* ou *fucoïdienne* une douzaine d'algues, signalées dans le *flysch* et les grès macignos de la région des Alpes, «époque qui lui semble, dit-il, former la limite naturelle entre la période crétacée et la période tertiaire inférieure.» Cette manière de voir se concevait lorsque l'auteur écrivait ce passage, car c'était précisément en 1849 que sir R. Murchison, après avoir étudié les Alpes, les Apennins et les Carpathes, venait jeter une si vive lumière sur ce sujet et placer le flysch, les schistes à fucoïdes et les macignos de ces diverses régions *au-dessus* des couches nummulitiques, et par conséquent sur l'horizon du calcaire

[1] On a vu précédemment qu'une Cycadée tertiaire avait été trouvée récemment en France.

[2] Voyez, pour la flore crétacée d'Aix-la-Chapelle, où M. Debey a décrit 85 espèces de plantes, c'est-à-dire plus que dans toutes les autres localités réunies, *Histoire des progrès de la géologie*, volume IV, p. 158; — *Géologie et Paléontologie*, p. 598, et d'autres mémoires plus récents de MM. Endlicher, Miquel, Coemans, etc.

lacustre moyen avec gypse du bassin de la Seine, rapprochement que tous les travaux subséquents ont confirmé. Ainsi se trouve expliqué l'étonnement du savant botaniste lorsqu'il ajoutait «que ces algues n'avaient rien de commun ni avec les algues de l'époque crétacée ni avec celles de la période tertiaire inférieure ou *eocène* marine et surtout du mont Bolca.» C'est qu'en effet elles sont plus récentes que les unes et les autres[1].

«L'ensemble des végétaux de la *période tertiaire*, et qui se continue même encore dans la végétation qui couvre la surface actuelle de la terre, est, dit plus loin l'auteur, un des mieux caractérisés. L'abondance des végétaux dicotylédones angiospermes, celle des monocotylédones de diverses familles, mais surtout les palmiers, pendant une partie au moins de cette période, la distinguent immédiatement des autres plus anciennes. Cependant les observations faites sur l'époque crétacée ont prouvé une sorte de passage entre les formes secondaires et tertiaires qu'on ne présumait pas il y a quelques années. Mais, tandis qu'alors les angiospermes paraissaient égaler à peu près les gymnospermes, pendant l'ère tertiaire elles les dépassent de beaucoup; tandis qu'à l'époque crétacée il y a encore des cycadées et des conifères voisines des genres habitant les régions tropicales, pendant la période tertiaire les cycadées ont presque complétement disparu de l'Europe, et les conifères appartiennent à des genres des régions tempérées.»

Tout en reconnaissant que, malgré cet ensemble de caractères communs, on pouvait distinguer des différences notables dans l'association des genres et des espèces et dans la prédominance de certaines familles, M. Brongniart admet ici, pour leur distribution, les trois divisions habituelles du terrain tertiaire en *inférieur*, *moyen* et *supérieur*, divisions qu'il prévoit devoir se multiplier par la suite. Quant aux caractères généraux qui résultent de l'examen

[1] Voyez ce que nous avons dit à ce sujet, *Histoire des progrès de la géologie*, vol. III, p. 216; 1850.

comparatif de ces trois flores, «on voit, dit-il, que les nombres des espèces des grands embranchements se trouvent répartis comme il suit dans chacune d'elles :»

		FLORES TERTIAIRES.		
		Inférieure.	Moyenne.	Supérieure.
Cryptogames	amphigènes	16	6	6
————	acrogènes	17	4	7
Phanérogames	monocotylédones	33	26	4
————	dicotylédones gymnospermes	40	19	31
————	dicotylédones angiospermes	103	78	164
		209	133	212

M. Brongniart résume comme il suit les caractères les plus remarquables des trois flores tertiaires :

«Pour l'*inférieure*, la présence, mais la rareté des palmiers, bornés à un petit nombre d'espèces; la prédominance des algues et des monocotylédones marines, que l'on doit attribuer à la grande étendue des dépôts marins pendant cette période; l'existence d'un grand nombre de formes extra-européennes, résultant surtout de la présence des fruits fossiles de Sheppey;

«Pour la *période moyenne*, l'abondance des palmiers dans la plupart des localités qui lui appartiennent incontestablement; l'existence d'un assez grand nombre de formes non européennes, et particulièrement du genre *Steinhauera*, qui paraît être une rubiacée voisine des *Nauclea;*

«Pour la *période supérieure*, la grande prédominance et la variété des dicotylédones; la rareté des monocotylédones et l'absence surtout des palmiers; enfin l'analogie générale des formes de ces plantes avec celles des régions tempérées de l'Europe, de l'Amérique septentrionale et du Japon.

«Un caractère négatif commun à ces trois flores, mais plus frappant encore pour la dernière, où les plantes dicotylédones sont plus répandues, c'est l'absence des familles les plus nombreuses et

les plus caractéristiques de la division des gamopétales. Ainsi, parmi les empreintes si abondantes à OEningen, Parschlug, Hæring, Radoboj, etc., rien n'annonce l'existence des composées, des campanulacées, des personnées, des labiées, des solanées, des boraginées, etc. Les seules monopétales citées en grand nombre sont des éricacées, des ilicinées, quelques sapotées et des styriacées, familles qui tiennent presque autant des dialypétales que des gamopétales. Dans la flore tertiaire moyenne seulement, il y a plusieurs apocynées et le genre de rubiacées déjà cité. »

Quant à l'examen de ces trois faunes successives et aux listes des espèces de chacune d'elles, comme représentant l'état de la science à ce moment, nous nous bornerons à y renvoyer le lecteur, car les nombreuses publications faites depuis, et particulièrement en France, comme on l'a vu, leur ôteraient beaucoup de l'intérêt qu'elles avaient il y a vingt ans.

En terminant son remarquable travail, M. Brongniart insiste sur ce que, malgré les analogies générales qui existent entre les végétaux de la période tertiaire supérieure et ceux qui vivent actuellement dans les régions tempérées, aucune espèce ne paraît identique, du moins avec les plantes qui croissent encore en Europe, et que, s'il y a quelques identités complètes, ce serait avec des espèces vivant en Amérique. « Ainsi la flore de l'Europe, même à l'époque géologique la plus récente, était très-différente de la flore européenne actuelle. » Mais, en réalité, ce que l'on prenait alors pour la *dernière flore* était l'*avant-dernière*, et la *flore quaternaire*, qui est venue depuis combler l'hiatus, montre, comme on devait s'y attendre, des rapports beaucoup plus intimes avec la végétation de nos jours.

Température des périodes paléophytologiques.

Les influences directes qu'exercent la température, l'humidité de l'air, l'intensité de la lumière et les conditions physiques du sol sur la végétation de nos jours ont appelé de bonne heure l'attention des naturalistes sur celles qui ont dû affecter les végétations anciennes, et l'on a cherché à déduire, par analogie, des

caractères de ces dernières, l'état climatologique de la surface de la terre alors qu'elles la recouvraient.

C'est cette question qu'a, tout récemment, traitée M. G. de Saporta dans un mémoire *Sur la température des temps géologiques, d'après des indices tirés de l'observation des plantes fossiles* [1], mémoire qui vient clore en quelque sorte, et d'une manière fort heureuse, les considérations générales et particulières que nous avons rappelées sur les flores anciennes, soit de la France, soit d'autres pays.

Dans la première partie de son travail l'auteur examine ce qui avait été écrit par ses devanciers sur ce sujet; dans la deuxième il s'attache à rectifier et à compléter ces premières données par les recherches plus récentes, et dans la troisième il déduit les conséquences qui lui paraissent ressortir de cet ensemble de documents. C'est de cette dernière seule que nous reproduirons quelques passages, pour faire apprécier l'intérêt de cet ordre de considérations.

« Les végétaux, envisagés relativement au temps où ils ont vécu, se rangent assez naturellement, dit l'auteur, en un certain nombre de périodes phytologiques.

« Dans la *première*, ou la plus reculée, on ne peut signaler, d'une manière certaine, aucun des genres actuels; les dicotylédones et les monocotylédones sont absentes; on observe exclusivement des cryptogames vasculaires et des gymnospermes; une partie de ces plantes seulement rentre dans des familles encore existantes, et les indices tirés de l'observation de celles-ci semblent annoncer une température tiède, humide, égale et uniforme sur tout le globe.

« Dans la *deuxième période*, qui comprendrait presque toute l'époque secondaire, c'est-à-dire le trias, la formation jurassique et une partie de celle de la craie, les caractères de la végétation changent sensiblement. On peut déjà signaler un petit nombre de genres identiques avec ceux du monde actuel; les végétaux se

[1] *Archives des sciences de la Bibliothèque universelle de Genève*, février 1867.

classent dans des familles encore existantes; mais les dicotylédones sont toujours absentes, et les monocotylédones se montrent à peine. Les indices appréciables marquent une température rapprochée de celle des régions australes près du tropique, entre 20 et 30 degrés de latitude sud, et évaluée en moyenne à 20 degrés.

Vers le milieu de la formation crétacée commence une *troisième période*, semblable à la précédente par la persistance des mêmes genres; mais les cycadées tendent à décliner, les pandanées et les palmiers se développent, et enfin les dicotylédones se montrent et se multiplient rapidement. Il y a cependant quelques anomalies apparentes, comme le fait remarquer M. de Saporta, mais elles peuvent résulter de l'état encore bien incomplet des matériaux connus, relativement à ce qui a dû exister, et des intermédiaires qui manquent aussi pour donner la raison de ces mélanges. Des types franchement tropicaux, comme les pandanées, sont associés à des types sub-tropicaux australiens, comme les protéacées et les *Araucaria*, boréaliens, comme les *Sequoia* et les *Cedrus*, ou encore cosmopolites, comme les myricées. Toutes ces données annoncent une température tropicale modérée, probablement variable, selon le temps, mais d'une manière difficile à apprécier exactement.

La formation tertiaire inférieure, dans laquelle l'auteur comprend les grès de Fontainebleau, constitue une *quatrième période* de végétation, où les genres restés depuis caractéristiques de la zone boréale se montrent juxtaposés à des genres d'affinités tropicales ou sub-tropicales; mais les premiers demeurent stationnaires ou subordonnés, tandis que les seconds ne cessent de se développer et de maintenir leur prépondérance. Selon tous les indices, la température était alors celle des régions tropicales actuelles; mais le climat, c'est-à-dire la portion d'humidité, la distribution et l'économie des saisons, a dû varier à plusieurs reprises, comme le montre l'aspect de la végétation, qui diffère d'un étage à l'autre, tandis que celles des diverses localités d'un même étage se ressemblent généralement. C'est ainsi qu'on peut expliquer la prédominance

et l'exclusion alternatives des protéacées, l'ampleur et le rétrécissement successifs du limbe foliacé, à travers les groupes des sables inférieurs, du calcaire grossier et des sables supérieurs[1].

La formation tertiaire moyenne, moins ce dernier horizon, constitue à elle seule, pour M. de Saporta, une *cinquième période* de végétation, où celle de l'Europe atteint son plus grand développement. Cet état de choses, sans toutefois rester stationnaire, se continue et se maintient jusqu'au dépôt d'Œningen[2]. Les types caractéristiques de notre zone ne cessent de se développer et de se compléter, ainsi que les types sub-tropicaux; les types tropicaux et australiens tendent au contraire à s'éloigner et à disparaître.

« Enfin la *formation supérieure* nous présente une *sixième période*, pendant laquelle les types tropicaux sont définitivement écartés; les types sub-tropicaux persistent encore, mais la prédominance, désormais acquise aux genres européens, tend à devenir de plus en plus exclusive, tandis que la température s'abaisse graduellement pour se rapprocher de plus en plus aussi de celle que nous avons maintenant.

« En résumé, la température aurait éprouvé, dans la série des temps et sous nos latitudes, des oscillations difficiles à préciser rigoureusement, tout en conservant néanmoins une élévation à peu près égale à celle qui existe actuellement sous les tropiques, et cela jusqu'après le milieu de l'époque tertiaire. C'est à partir de ce moment, alors que se déposait la mollasse de la Suisse, qu'elle aurait commencé à s'abaisser; et cependant, bien longtemps auparavant, de continuelles transformations avaient eu lieu dans l'ancienne végétation de l'Europe, changements corrélatifs d'une marche pour ainsi dire régulière à travers toutes les périodes[3].

[1] Nous avions, comme on l'a vu précédemment, déduit ces oscillations de température des caractères des faunes successives dans le bassin de la Seine et, à la fois, des caractères des faunes et des flores dans ceux de la Tamise et du Hampshire. (*Géologie et Paléontologie*, p. 604-636; 1866.)

[2] Voyez *Géologie et Paléontologie*, p. 655; 1866.

[3] On a vu, par les dernières recherches de M. de Saporta (ci-dessus, p. 524), qu'un

« Il faut donc bien se garder de confondre les effets de la température avec ceux de l'évolution organique qui a amené l'apparition, puis le développement des divers types de végétaux. Les deux phénomènes sont loin d'être, l'un vis-à-vis de l'autre, dans la relation de l'effet à la cause; tout au plus si les modifications de la température ont constitué des circonstances occasionnelles auxquelles ont pu correspondre certaines évolutions végétales. »

Cette conclusion, à laquelle arrive M. de Saporta par la considération des plantes fossiles, est absolument la même que celle que nous avions déduite de l'étude des animaux, et que nous avons exprimée depuis longtemps et à diverses reprises [1]. Le principe essentiel des changements qu'ont éprouvés les êtres organisés à travers la série des temps doit résider surtout dans l'organisme lui-même.

APPENDICE BIBLIOGRAPHIQUE.

Ad. Brongniart, *Considérations sur les végétaux qui ont couvert la surface du globe aux diverses époques de sa formation.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. V, p. 403; 1837.)

Ad. Brongniart, *Mémoires sur les relations du genre* NOEGGERATHIA *avec les plantes vivantes.* (*Ann. des sc. natur.*, *Botanique*, 3e série, vol. V, p. 50; 1846.)

Ad. Brongniart, *Sur les changements du règne végétal aux diverses époques géologiques.* (*L'Institut*, 1847, p. 289; extrait d'un fragment lu dans la séance publique des cinq Académies, le 3 mai 1847.)

Ad. Brongniart, *Recherches sur les Lepidodendron et sur les affinités de ces arbres fossiles*, précédées de l'examen des principaux caractères des lycopodiacées [les *Psarolithes*, *Astérolithes*, *Helmintholithes* et *Psaronius* rentreraient dans les *Lepidodendron*]. (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. VI, p. 872; 1838.)

V. Raulin, *Sur les transformations de la flore de l'Europe centrale pendant la période tertiaire.* (*Ann. des sc. natur.*, *Botanique*, 3e série, vol. X, p. 193; 1848.)

ensemble de végétaux plus récents encore que ceux de sa *sixième période* avait précédé la flore actuelle : c'est la flore quaternaire, restée si longtemps inconnue.

[1] *On the foss. of the older deposits*, etc. (*Transact. geol. Soc. of London*, 2e série, vol. VI, p. 334; 1842.) — *Hist. des progrès de la géol.*, vol. V, p. 6-12; 1853. — *Introduction à l'étude de la paléontologie*, vol. II, p. 5, 120, 123 et 138.

OUVRAGES GÉNÉRAUX.

Nous ne pouvons, on le conçoit, nous occuper ici qu'à titre de documents bibliographiques des ouvrages généraux (*Cours*, *Traités*, etc.) qui ont eu particulièrement chez nous pour objet l'enseignement ou la propagation des connaissances paléontologiques et de tout ce qui s'y rattache. Par leur but, ces livres sortent du cadre dans lequel nous devons nous renfermer, et, quant à leur appréciation, elle exigerait un espace que nous ne pouvons leur donner. D'un autre côté, ces ouvrages étant, par leur nature même, à la portée de chacun, ce dernier point de vue n'aurait aucune utilité. Nous les indiquerons donc seulement par leurs titres et suivant la date de leur publication, avec quelques remarques explicatives, s'il y a lieu.

Dufrénoy et É. Bayle, *Explication des planches de fossiles qui accompagnent le cours lithographié de géologie professé à l'École des ponts et chaussées*, in-4°, 94 p., 12 pl. très-bonnes par Thiolat; 1847.

É. Bayle, 2ᵉ partie du *Cours de géologie* professé dans le même établissement, in-4°, 191 p.; 1850. Dessins sur bois, en assez grand nombre, insérés dans le texte et représentant les fossiles les plus caractéristiques.

Ces publications, réservées, à ce qu'il semble, aux élèves qui suivent les cours de l'École des ponts et chaussées, sont simples, claires et doivent atteindre le but proposé. Elles sont comme le développement de l'idée émise et exécutée par M. Deshayes en 1830.

Alc. d'Orbigny, *Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques*, in-18. Vol. I, 299 pages; 1849 : 1ʳᵉ partie, *Éléments divers;* 2ᵉ partie, *Éléments stratigraphiques;* 3ᵉ partie, *Éléments zoologiques.* — Vol. II. 1ᵉʳ fasc., 1851, suite de la 3ᵉ partie; 4ᵉ partie, *Succession chronologique des âges du monde.* 2ᵉ fasc., 847 pages, 1852, suite et fin de la 4ᵉ partie. 625 figures gravées sur bois, et généralement fort bonnes, sont insérées dans le texte de chaque partie. Un atlas in-quarto comprend 17 tableaux, indiquant la distribution des fossiles dans les terrains.

Alc. d'Orbigny, *Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés*, faisant suite à l'ouvrage précédent, in-18 : vol. I, 1849, 394 pages; vol. II, 1850, 427 pages; vol. III, 1852, avec table générale 385 pages.

Alc. d'Orbigny. *Recherches zoologiques sur la marche successive de l'animalisation à la surface du globe, depuis les temps zoologiques les plus anciens jusqu'à l'époque actuelle.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. XXX, p. 807, 1850; vol. XXXI, p. 193 et 648, 1850.)

A. d'Archiac, *Introduction à l'étude de la paléontologie stratigraphique*, cours professé au Muséum d'histoire naturelle, in-8°. Vol. I, 491 pages, 1862[1] : *Discours d'ouverture*, définissant les caractères, le but et les limites de la science, et traçant la marche à suivre dans son enseignement au Muséum; *Précis de l'histoire de la paléontologie stratigraphique.* — Vol. II, 616 pages, 3 cartes et dessins insérés dans le texte, 1864 : *Connaissances générales qui doivent précéder l'étude de la paléontologie, et phénomènes organiques de l'époque actuelle qui s'y rattachent.* Supplément du volume I, relatif aux connaissances des Grecs et des Romains sur l'histoire de la terre.

A. d'Archiac, *Leçons sur la faune quaternaire, professées au Muséum d'histoire naturelle:* 1843. Publiées d'abord dans la *Revue des cours scientifiques* de 1864, elles ont été réunies en un volume in-8° de 292 pages; 1865. Ce livre est la première application des principes exposés par l'auteur dans l'ouvrage précédent.

A. d'Archiac, *Géologie et Paléontologie*, gr. in-8°, 807 pages; 1866 : 1re partie, *Histoire comparée;* 2e partie, *Science moderne.* Cette *deuxième partie* peut être regardée à la fois comme un résumé très-condensé des 8 volumes de l'*Histoire des progrès de la géologie*, publié de 1847 à 1860 et dont chaque sujet est mis au niveau de la science jusqu'à 1866, puis comme le *complément* de cet ouvrage, dont la base manquait encore.

H. G. Bronn. En 1850, l'Académie des sciences de l'Institut de France mettait au concours, pour 1853, la proposition suivante : *Étudier les lois de la distribution des corps organisés fossiles dans les différents terrains sédimentaires, suivant l'ordre de leur superposition. Discuter la question de leur apparition ou de leur disparition successive ou simultanée. Rechercher la nature des rapports qui existent entre l'état actuel du règne organique et ses états antérieurs.* Aucun travail n'ayant été jugé digne du prix, le concours fut prorogé jusqu'en 1856.

S'il y avait alors en Europe un savant que la nature de son esprit, la variété et l'étendue de ses connaissances et l'habitude des spéculations élevées désignaient pour cette lutte, c'était à coup sûr H. G. Bronn. Mais, si la lutte n'était pas au-dessus de ses forces,

[1] Ce premier volume avait paru sous le titre de : *Cours de paléontologie stratigraphique professé au Muséum d'histoire naturelle*, qui a été changé lors de la publication du second volume.

c'étaient les armes qui lui faisaient défaut. Malgré le sentiment parfaitement juste de la science que révélaient les questions posées par l'Académie, on ne pouvait pour les résoudre suppléer à l'insuffisance notoire des matériaux existants; car les matériaux bien plus nombreux que l'on possède aujourd'hui sont loin de fournir encore les éléments pour une solution, même partielle, que prévoyait aussi le programme.

H. G. Bronn entra résolûment dans la lice, avec sa vaste érudition et ses hautes facultés de synthèse; et l'Académie, en couronnant son œuvre en 1856, fit acte de justice sans doute, mais on ne peut pas dire que les questions proposées par elle aient été résolues; elles ne pouvaient pas l'être : la science n'était pas mûre pour cela. Ce travail, publié d'abord en allemand, sous le titre : *Des lois du développement du monde organique*[1], parut en français en 1861, sous celui d'*Essai d'une réponse à la question de prix proposée par l'Académie*[2].

Nous ne pouvons, d'après ce que nous avons dit, essayer de donner même une faible idée de ce prodigieux labeur, de la profondeur et de l'originalité des vues et des principes que Bronn a déduits de ses tableaux, résumant numériquement l'état de la science à ce moment; mais nous ne voudrions pas non plus qu'on se laissât influencer, ce qui est assez naturel, par ces longues listes de fossiles dressées à grands frais de lectures et de comparaisons, car tout cet appareil, fût-il exact dans ses détails, n'est encore qu'une représentation excessivement mesquine de la nature éteinte. Si l'on y regarde de près, on aperçoit partout d'immenses lacunes zoologiques, botaniques, géologiques et géographiques, non-seulement dans l'histoire du passé, mais encore dans la connaissance du présent, qui doit nous servir de terme de comparaison. Quoi qu'il en soit, on ne saurait trop recommander la méditation attentive de

[1] *Untersuchungen ueber die Entwickelungs-Gesetze der organischen Welt*, in-8°, Stuttgard, 1858.

[2] *Supplément aux Comptes rendus de l'Académie des sciences*, vol. II, p. 511; 1861.

cette œuvre d'une haute portée; elle agrandit les idées, fait entrevoir des aperçus nouveaux, des voies inexplorées, et par conséquent doit contribuer aux progrès de l'histoire biologique de la terre.

Ainsi que nous l'avons dit, il n'a manqué à Bronn, à ce naturaliste penseur, pour réagir davantage sur les esprits de son temps et en dehors de son propre pays, qu'une meilleure méthode dans l'exposition et l'arrangement des faits, plus de clarté dans le développement et l'enchaînement des pensées, et l'emploi d'une langue dont les difficultés ne seraient pas venues s'ajouter à celles du sujet lui-même. Avec ces qualités, indépendantes de la valeur des idées, son nom eût acquis une popularité que d'autres ont obtenue de leur vivant à beaucoup moins de titres, mais que peut-être la justice tardive de l'avenir ne lui refusera pas[1].

COMITÉ DE LA PALÉONTOLOGIE FRANÇAISE.

Un comité spécial s'est formé au mois de mai 1861, pour continuer la publication de la *Paléontologie française*, interrompue, depuis 1857, par la mort de son fondateur, Alcide d'Orbigny. Ce comité, composé de douze membres[2], a rédigé un règlement, soumis, vers la fin de la même année, à Son Exc. M. le Ministre de l'instruction publique. La nouvelle publication comprend tout le grand embranchement des *animaux sans vertèbres*. Depuis la fin de 1861 jusqu'au mois de novembre 1867, 38 livraisons ont été publiées,

[1] D'Archiac, *Introduction à l'étude de la paléontologie*, vol. II, p. 2; 1864. — Outre les ouvrages spéciaux que nous venons de rappeler, nous mentionnerons encore comme renfermant d'utiles renseignements paléontologiques: 1° les *Rapports sur les progrès de la géologie en France*, que M. G. Cotteau publie annuellement, depuis 1858, dans l'*Annuaire de l'Institut des provinces;* 2° la *Revue de géologie*, publiée annuellement aussi depuis 1860, par MM. Delesse, Laugel et de Lapparent, formant aujourd'hui quatre volumes des plus utiles à consulter pour suivre les progrès de la science dans tous les pays.

[2] Les membres fondateurs composant ce comité étaient: MM. d'Archiac, président; Danglure, secrétaire; de Verneuil, Hébert, Cotteau, Ébray, de Ferry, de Fromentel, Kœchlin-Schlumberger, Pictet, Piette, Triger.

accompagnées de 449 planches. Sur ce nombre, on a vu, aux faunes secondaires, que M. Cotteau avait donné 17 livraisons d'échinides crétacés, avec 198 planches, et, plus récemment, 2 livraisons d'échinides jurassiques, avec 24 planches; M. de Fromentel, 7 livraisons de polypiers crétacés, avec 84 planches; M. Piette, 3 livraisons de gastéropodes jurassiques, avec 36 planches; M. Eug. E. Deslongchamps, 5 livraisons de brachiopodes, également jurassiques, avec 59 planches; enfin MM. de Fromentel et de Ferry, 4 livraisons de polypiers jurassiques, avec 48 planches. Cette œuvre collective devant, en outre, compléter par des *Suppléments* les parties déjà parues, semble pouvoir assurer l'avenir de la science dans cette direction.

INSTITUTIONS SCIENTIFIQUES.

Après avoir mentionné les noms des auteurs qui ont pris part aux progrès de la science, il nous semble juste de rappeler aussi les encouragements qu'ils ont trouvés dans les diverses institutions qui partout ont accueilli leurs travaux. En effet, les recueils des académies, des sociétés savantes, et d'autres publications périodiques, ainsi qu'on a pu en juger par nos citations bibliographiques, ont concouru, de la manière la plus efficace, au développement et à la propagation des recherches paléontologiques.

Pour les recueils publiés à Paris, les *Mémoires* et le *Bulletin de la Société géologique de France*, qui, dès sa fondation, en 1830, avait bien compris sa double mission, sont ceux qui ont le plus contribué à l'avancement de ces recherches, par les avantages que les auteurs étaient sûrs d'y rencontrer. Les *Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Paris*, les *Annales des sciences naturelles*, les *Archives du Muséum*, continuation de ses *Annales* et de ses *Mémoires*, qu'avaient illustrés Cuvier, de Lamarck, Alex. Brongniart, Brard et de Blainville; les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, les *Annales des sciences géologiques*, le *Magasin de zoologie*, le *Journal de conchyliologie*

et la *Revue des Sociétés savantes* renferment aussi une multitude de documents sur les corps organisés fossiles des deux règnes.

Nos provinces ne sont pas non plus restées en arrière du mouvement : les *Mémoires des académies de Montpellier, de Toulouse, de Metz, de Dijon, de Bordeaux* sont là pour en témoigner. Parmi les sociétés savantes, la *Société Linnéenne de Normandie* doit être citée au premier rang; ses *Mémoires*, depuis leur fondation, qui remonte à près d'un demi-siècle, et ensuite son *Bulletin*, sont une source de documents précieux sur ce pays. La *Société d'histoire naturelle de Strasbourg* n'a pas montré moins d'empressement à marcher dans cette voie que la *Société Linnéenne de Bordeaux;* puis, successivement, les *Sociétés scientifiques et littéraires de l'Auvergne* et *du Puy*, la *Société d'Agriculture de Lyon*, les *Sociétés d'histoire naturelle de la Moselle, de l'Yonne* et *de Cherbourg;* la *Société de statistique de l'Isère;* les *Sociétés d'émulation du Doubs, du Jura, des Vosges* et *de Montbéliard;* les *Sociétés des sciences, arts et belles-lettres d'Orléans* et *d'Apt;* la *Société Linnéenne de Maine-et-Loire*, la *Société historique et scientifique de Soissons*, la *Société académique de Boulogne-sur-Mer*, la *Société des Amis des sciences naturelles de Rouen*, etc., comprenant tout l'intérêt de l'étude particulière des pays dont elles reflètent les goûts et les aptitudes scientifiques, ont apporté leur tribut à la masse commune. De même le *Congrès*, auquel chaque année M. de Caumont convie successivement les naturalistes et les archéologues sur les divers points de la France, enregistre dans ses *Comptes rendus* les résultats des observations et des recherches locales.

Enfin la création, à peu près en même temps, de deux chaires de paléontologie, l'une au *Muséum d'histoire naturelle*, l'autre à l'*École impériale des Mines*, en permettant de coordonner et d'exposer, pour le haut enseignement, l'ensemble de toutes les connaissances qui s'y rattachent dans les autres régions du globe, a prouvé que cette nouvelle branche des sciences naturelles avait conquis chez nous le rang auquel elle a droit par l'importance de son rôle dans l'histoire générale de la Terre.

TROISIÈME PARTIE.

PALÉONTOLOGIE ÉTRANGÈRE.

Avant d'atteindre cette dernière partie de notre tâche, nous espérions la traiter, comme les précédentes, avec les développements que méritent le nombre et l'importance des travaux qu'elle est destinée à rappeler. Quoique ceux-ci ne fussent pas compris dans le titre même du livre, nous devions cette justice au dévouement, au zèle éclairé, aux sacrifices comme aux talents des voyageurs et des naturalistes qui, en portant le flambeau de la science moderne sur tant de points de la terre, en ont révélé les richesses paléontologiques. Ces travaux sont les preuves authentiques de l'activité et de l'initiative qui existent chez nous; ils font voir la grande part que la France a prise dans le mouvement général, et nous ne pouvions omettre de signaler celle qui revient à chacun de ses enfants.

Mais, tout en nous renfermant dans les termes de notre programme, nous avons vu nos prévisions dépassées quant au nombre et à l'étendue des recherches publiées exclusivement sur notre propre pays ou sur les diverses parties de la zoologie et de la botanique fossiles; de sorte que, pour ne point sortir des limites qui nous sont imposées, nous sommes obligé de présenter ici, sous la forme d'un *Catalogue bibliographique raisonné*, les publications de nos compatriotes relatives aux fossiles des diverses régions du globe, soit que ces corps aient été recueillis par eux-mêmes, soient qu'ils l'aient été par d'autres personnes. Cette liste, disposée suivant un *ordre géographique*, aura du moins l'avantage de mettre en évidence l'importance matérielle de ces recherches et de constater sur

quels pays ont porté les investigations des paléontologistes français. Quelques remarques, quelques chiffres, quelques tableaux et quelques citations, ajoutés çà et là au titre des ouvrages, sont les seuls détails que nous puissions nous permettre. Nous renverrons aussi le lecteur à ce qui en a été dit dans nos publications précédentes.

§ 1er. EUROPE MOYENNE ET SEPTENTRIONALE.

Angleterre. H. Milne Edwards et J. Haime, *A Monography of the british fossils corals.* (*The palæontographical Society.*)

1re partie, *Introduction. Coraux des formations tertiaires et crétacées*, in-4°, 72 p., pl. I-XI; 1850. L'introduction comprend une classification générale des polypes; le chapitre 1er, les polypiers du crag : 4 genres et 4 espèces; chapitre II, ceux du London-clay : 18 genres et 29 espèces; chapitre III, ceux de la craie supérieure : 3 genres et 7 espèces; chapitre IV, ceux de la craie inférieure : 2 genres et 2 espèces; chapitre V, ceux du grès vert supérieur, 4 genres et 4 espèces; chapitre VI, ceux du gault : 5 genres et 8 espèces; chapitre VII, ceux du grès vert inférieur : 1 genre et 1 espèce.

2e partie, *Coraux de la formation oolithique*, p. 73-148, pl. XII-XXX; 1851. Chapitre VIII, polypiers du Portland-stone : 1 genre et 1 espèce; chapitre IX, id. du coral-rag : 11 genres et 14 espèces; chapitre X, id. de la grande oolithe : 13 genres et 23 espèces; chapitre XI, id. de l'oolithe inférieure : 10 genres et 24 espèces; chapitre XII, id. du lias : 3 genres et 3 espèces.

3e partie, *Coraux de la formation permienne et du calcaire de montagne*, p. 149-210, pl. XXXI-XLVI; 1852. L'une comprend 2 genres et 7 espèces, l'autre 26 genres et 81 espèces.

4e partie, *Coraux de la formation dévonienne*, p. 211-244, pl. XLVII-LVI, 1853 : 19 genres et 48 espèces.

5e partie, *Coraux de la formation silurienne*, p. 245-299, pl. LVII-LXXII, 1854 : 29 genres et 72 espèces.

J. Barrande, *Note sur la faune primordiale d'Angleterre.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol VIII, p. 207; 1851.)

« En résumé, l'Angleterre nous offre deux contrées siluriennes géographiquement isolées, où la faune primordiale de Bohême est représentée dans une position géologique exactement semblable, c'est-à-dire occupant l'horizon le plus bas où l'on ait jusqu'ici constaté l'existence de restes organiques. Cette faune, presque totalement composée de trilobites, dans toutes les régions où

elle est connue, renferme, cependant, presque partout aussi quelques représentants de la classe des brachiopodes (*Orthis*, *Lingula*).»

A. d'Archiac, *Tableau de la faune crétacée d'Angleterre.* (*Hist. des progrès de la géologie*, vol. IV, p. 109; 1851.)

A. d'Archiac, *Tableau numérique de la faune et de la flore jurassiques d'Angleterre.* (*Ibid.*, vol. VI, p. 154 *bis*; 1856.)

Ce tableau, rectifié et complété, a été reproduit par l'auteur dix ans après. (*Géologie et Paléontologie*, p. 562.)

A. d'Archiac, *Tableau numérique de la flore et de la faune siluriennes d'Angleterre.* (*Note sur la 3e édit. de Siluria. Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XVI, p. 454; 1859.)

Ce tableau a aussi été reproduit. (*Géologie et Paléontologie*, p. 409; 1866.)

G. de Saporta, *Note sur une collection de plantes fossiles provenant de la craie à* Belemnites mucronatus *de Haldem.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XXIV, p. 33; 1866.) Westphalie.

Cette note est donnée à l'appui d'observations de M. Hébert, *Sur l'âge des grès du Platenberg, près de Blankenburg, dans le Harz.* (*Ibid.*, p. 32.)

A. d'Archiac et É. de Verneuil, *Memoir on the fossils of the older deposits in the Renish provinces, preceded by a general survey of the fauna of the palæozoic rocks, and followed by a tabular list of the organic remains of the devonian system in Europe.* (*Transact. geol. Soc. of London*, 2e série, vol. VI, p. 303-410, pl. XXV-XXXVIII; 1842.) Ce travail a été traduit en allemand par M. G. de Léonhard et publié à Stuttgard en 1844. Provinces rhénanes.

C'était la première fois qu'on essayait de réunir, de discuter et de coordonner tous les éléments connus des diverses faunes de transition; aussi croyons-nous devoir reproduire le tableau ainsi que les résultats généraux de cette étude, qui marquent l'état de cette partie de la science, alors qu'elle sortait de l'obscurité et du vague où elle était restée jusque-là.

Les listes de fossiles assez complètes insérées dans la traduction française du *Manuel* de De la Bèche, publiée en 1833, comprenaient 589 espèces, réparties dans le *groupe houiller* proprement dit, celui du *calcaire carbonifère*, et le *groupe de la grauwacke.* Le tableau que nous avons donné dans ce Mémoire renferme le résumé de l'énumération des fossiles du même ensemble de couches, constituant alors les *systèmes carbonifère*, *dévonien* et *silurien*, et il montre, comme on le voit ci-contre, et abstraction faite des doubles emplois reconnus et éliminés, 2698 espèces d'animaux, appartenant à 326 genres et distribuées dans ces trois systèmes.

TABLEAU SOMMAIRE DE LA FAUNE DE TRANSITION (1842).

CLASSES ET ORDRES.	GENRES.	TOTAL des espèces.	ESPÈCES siluriennes.	ESPÈCES SILURIENNES et dévoniennes.	ESPÈCES dévoniennes.	ESPÈCES DÉVONIENNES et carbonifères.	ESPÈCES carbonifères.	ESPÈCES SILURIENNES et carbonifères	ESPÈCES COMMUNES aux trois systèmes.	ESPÈCES dont les systèmes sont douteux.
Poissons	31	78	8	″	50	″	20		.	″
Crustacés	46	216	135	7	32	2	24	2	1	36
Insectes	4	4	″	″	″	″	4	″	″	″
Mollusques, ord. Céphalopodes.	20	448	82	10	199	6	168	2	2	22
——— ord. Hétéropodes.	2	64	15	6	22	3	36	1	2	5
——— ord. Ptéropodes...	1	11	6	1	4	,	2	″	.	″
——— ord. Gastéropodes.	46	382	63	7	116	16	225	5	″	10
Conchifères, ord. Brachiopodes.	15	568	230	30	182	28	229	7	3	12
——— ord. Monomyaires	9	161	33	3	60	5	77	1	″	″
——— ord. Dimyaires...	38	302	49	9	145	5	126	1	2	2
Annélides	4	11	4	1	5		2	″	″	″
Radiaires	34	163	42	1	59	10	75	1	3	3
Polypiers	65	260	115	36	107	4	83	1	2	2
Rhizopodes	Indét.	Indét.		″	Indét.	″	Indét.	″	″	″
Infusoires	Indét.	Indét.	″		″	″	Indét.	″	″	.
Corps de classe incertaine	11	30	25	3	3	″	1	1		5
TOTAUX	326	2698	807	114	984	79	1072	22	15	97

Sans doute les recherches incessantes faites depuis lors dans les diverses parties du globe ont prodigieusement accru nos connaissances sur ces faunes anciennes; mais on peut dire que les données théoriques que nous avions déduites alors n'en ont reçu qu'une plus éclatante confirmation. Aussi croyons-nous devoir les reproduire ici.

« Les détails précédents sur l'animalisation des premières mers, disions-nous, montrent qu'il n'y a point eu de changements brusques ni complets dans l'organisation des animaux qui les peuplaient, et que les trois systèmes se relient entre eux par un petit nombre d'espèces communes. Cependant les modifications ont été telles que, non-seulement la plupart des espèces, mais encore beaucoup de genres ont successivement cessé de vivre, pour être, successivement aussi, remplacés par d'autres, qui ont disparu à leur tour. Quelques genres cependant, persistant à se montrer dans les diverses périodes géologiques, vivent encore dans nos mers, comme pour nous permettre de mieux comparer les produits les plus extrêmes de la création. »

Ces résultats montraient aussi, contrairement à ce que l'on avait cru jus-

que-là, que l'animalisation des mers siluriennes, dévoniennes et carbonifères était déjà très-variée et n'avait point ce caractère d'uniformité générale qu'on lui avait assez gratuitement supposé. Certains genres n'avaient vécu qu'à certaines époques et sur des espaces très-circonscrits, constituant des faunes locales, comparables à ce que l'on observe dans les dépôts plus récents et dans les mers actuelles, ce qui n'empêchait pas d'autres genres et d'autres espèces, qui vivaient dans ces mêmes localités, de se montrer en même temps sur les points les plus éloignés de la terre et sous les latitudes les plus différentes.

« Si certaines divisions, telles que les mollusques gastéropodes, monomyaires, dimyaires, et les annélides, ont eu comparativement peu de représentants dans les premiers dépôts, d'autres, telles que les polypiers et les céphalopodes polythalames, s'y trouvent en aussi grande quantité que dans aucune des périodes suivantes; et quelques-unes, telles que les crustacés, les brachiopodes et les crinoïdes, y présentent des types infiniment plus variés.

« Enfin, si l'on considère le développement de l'organisme de transition dans le sens de l'épaisseur des couches, ou *dans le temps*, on voit : 1° *que le nombre total des espèces tend à s'accroître de bas en haut;* 2° *que la progression est très-différente dans chaque ordre ou dans chaque famille, et que souvent même cette progression est inverse, soit dans les divers ordres d'une même classe, soit dans les divers genres d'un même ordre.* Si l'on considère, au contraire, ce même développement dans le sens horizontal, géographiquement ou *dans l'espace*, on reconnaît : 1° *que les espèces qui se trouvent à la fois sur un grand nombre de points et dans des pays très-éloignés les uns des autres sont presque toujours celles qui ont vécu pendant la formation de plusieurs systèmes successifs;* 2° *que les espèces qui appartiennent à un seul système s'observent rarement à de grandes distances, et qu'elles constituent alors des faunes particulières à certaines contrées; d'où il résulte que les espèces réellement caractéristiques d'un système de couches sont d'autant moins nombreuses qu'on étudie ce système sur une plus vaste échelle.* »

Enfin une dernière conséquence importante de ces premières études, et en opposition avec ce que beaucoup de personnes admettaient encore, conséquence que tous les faits acquis depuis lors ont sanctionnée, c'est l'influence complétement nulle des phénomènes dynamiques qui ont accidenté la surface de la terre sur la marche générale et le développement des phénomènes biologiques, et par conséquent l'indépendance complète des uns des autres.

É. Bayle, *Notice sur le* LISTRIODON SPLENDENS *et quelques autres mammifères découverts dans la mollasse miocène de la Chaux-de-Fonds.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2ᵉ série, vol. XIII, p. 24; 1855.) Suisse.

Sous le nom de *Lophiochœrus*, établi par M. Lartet, l'auteur propose de réunir les *Listriodon splendens*, H. de Mey. et *Larteti*, Gerv., les *Calydonius trux* et *tener*,

H. de Mey., les *Tapirotherium Larteti*, Gerv. et *Blainvillei*, Lart., ainsi que le *Lophiodon*, Nicolet, et il en conclut le parallélisme de la mollasse de la Chaux-de-Fonds avec les dépôts de Simorre et de Sansan, avec les faluns de la Touraine, etc.

Bavière. Eug. E. Deslongchamps, *Sur l'Archæopteryx lithographica*, H. de Mey., 1861, ou oiseau fossile de Solenhofen; *Notes paléontologiques*, 2 pl.; 1863. (*Bull. Soc. Linn. de Normandie*, vol. VIII.)

Ce fossile a été nommé aussi *Griphosaurus problematicus* (saurien énigmatique) par A. Wagner, *Griphornis longecaudatus* (oiseau énigmatique à longue queue), par M. Owen, plus tard *Archæopteryx macrurus*, et décrit également par H. Woodward. Il semble résulter de son examen plus complet que les pattes, la fourchette, les ailes et les plumes ne permettent pas de le ranger ailleurs que dans la classe des oiseaux. Ce qui semble le plus extraordinaire dans cet animal, c'est que les plumes de la queue, au lieu de s'insérer autour d'un coccyx raccourci et en éventail, sont insérées sur les côtés des vertèbres caudales et produisent une queue relativement énorme. Cette particularité a encore cela de remarquable, qu'elle a été observée par M. Owen dans l'embryon de l'Autruche actuelle, où elle s'atrophie et disparaît avec l'âge.

J. Barrande, *Faune primordiale aux environs de Hof.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XX, p. 478; 1863.)

L'auteur insiste sur cette circonstance, que cette localité, malgré son voisinage de la Bohême, a présenté des différences très-notables avec la faune contemporaine de ce dernier pays, tandis que ses fossiles ont offert beaucoup d'analogie avec ceux de la Scandinavie et d'autres régions anciennes du Nord appartenant au même horizon.

Autriche. Alc. d'Orbigny, *Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne*, in-4°, 312 p., 21 pl.; texte français et allemand; 1846.

Sous la forme d'*Introduction*, ce travail comprend une classification de la classe entière, telle que la concevait alors l'auteur, et un tableau que nous avons reproduit ci-dessus en le complétant et le condensant à la fois. La dernière planche représente des genres qui n'appartiennent pas au bassin de Vienne. Des couches de ce dernier 228 espèces sont décrites, c'est-à-dire plus que n'en présente aucune des mers actuelles, ce qui rend très-probable qu'elles proviennent de plusieurs niveaux. Considérées dans leur ensemble, ce qui a peu d'inconvénients, puisque toute la série d'où ces fossiles proviennent appartient à la formation moyenne, il y a 33 espèces ou 14 pour 100 des dépôts tertiaires supérieurs du Siennois. De part et d'autre dominent les stichostègues et les genres *Bulimina*, *Cristellaria*, *Robulina*, *Polystomella*, *Rotalina*, *Textularia*, etc. De plus, 27 ou 12 pour 100 vivent encore dans l'Adriatique ou

dans la Méditerranée. Mais on ne peut pas conclure de ces données que les argiles tertiaires du bassin de Vienne (*Tegel*) soient de la formation tertiaire supérieure. Ce n'est pas de la comparaison des fossiles d'une seule classe, et surtout de la plus inférieure de la série animale, que l'on peut tirer quelque conclusion un peu certaine à cet égard.

J. Barrande, *Notice préliminaire sur le système silurien et les trilobites de la Bohême*, in-8°, 97 pages; 1846. Bohême.

C'est le premier exposé complet de la classification qui sert de base au grand travail de M. Barrande; il établit, dans le bassin de transition de la Bohême, trois *divisions* principales et sept *étages*, désignés par les sept premières lettres de l'alphabet. Les étages A et B, de la division inférieure, ne renferment point de fossiles; les cinq autres, C, D, E, F, G, sont ici caractérisés par des genres et des espèces de trilobites dont l'auteur avait déjà fait une étude spéciale. Après une description sommaire des caractères géologiques et paléontologiques de ses divisions, il les compare avec celles établies en Angleterre, et conclut de ce parallèle qu'en Bohême, comme dans les Îles-Britanniques, les étages se distinguent bien les uns des autres par les espèces de trilobites et la prédominance, dans chacun d'eux, de certains ordres de mollusques; néanmoins le développement des diverses familles est fort différent de part et d'autre. Les trilobites seuls présenteraient une concordance remarquable, et leur maximum de développement se trouve, dans les deux régions, vers le bas du système. Si l'on pousse plus loin l'étude détaillée des étages, la correspondance alors ne s'observe plus, l'unité n'existe que dans l'ensemble. M. Barrande ne connaissait encore, dans toute la série silurienne de la Bohême, qu'environ 600 espèces, dont 125 trilobites, 150 céphalopodes, 100 brachiopodes, 50 gastéropodes, 100 dimyaires, etc. On va voir ce que des recherches continuées pendant vingt ans ont ajouté à ces premiers chiffres.

J. Barrande, *Nouveaux trilobites; Supplément à la Notice préliminaire*, etc., in-8°, 40 pages; 1846.

J. Barrande, *Pugiunculus, ein fossiles Pteropoden Geschlecht*, «nouveau genre de Ptéropodes fossiles.» (*Neu. Jahrb.*, 1847, p. 554.)

J. Barrande, *Ueber das Hypostoma und Epistoma, zwei*, etc. «sur l'hypostome et l'épistome, deux organes des trilobites.» (*Ibid.*, p. 385.)

Ueber die Brachiopoden der silurischen Schichten von Böhmen, in-4°. 1re partie, 18 pl. (*Naturwiss. Abhandl. gesamm. und durch Subscrip. herausg.*, von W. Haidinger, vol. I, p. 357; 1847.)

Après avoir reproduit le tableau de la classification des genres de brachiopodes à charnières articulées, l'auteur décrit et figure 71 Térébratules et 10 Pentamères. Il annonce qu'il donnera ultérieurement, provenant des mêmes

gisements, 28 *Spirifer*, 26 *Orthis*, 29 *Leptæna*, 6 *Orbicula*, 2 *Lingula*, 3 *Chonetes*, en tout 175 espèces de brachiopodes, dont 136 sont nouvelles.

2e partie, 9 pl. (*Ibid.*, vol. II, p. 153; 1848.)

J. Barrande, *Silurische Trilobiten aus Böhmen.* (*Oesterr. Blatt. für Litter.*, 1848.)

J. Barrande, *Cephalopoden aus den silurischen Sch. mittl. Böhmens.* (*Ibid.*, 1847, p. 901.)

J. Barrande, *Graptolithes de Bohême*, in-8°, 74 p., 4 pl.; 1850.

L'auteur pense, avec MM. Beck, Nilsson et J. Hall, que ces corps énigmatiques doivent se ranger dans le voisinage des Virgulaires. Il les étudie sous tous les points de vue, en donne une classification, indique leur distribution géographique et stratigraphique générale, et en décrit 21 espèces provenant du système silurien de la Bohême; 16 sont du genre Graptolithe, divisé en *Monoprion* et *Diprion;* puis il y a 4 *Rastrites* et 1 *Gladiolithes.*

J. Barrande, *Système silurien du centre de la Bohême*, 1re partie. Recherches paléontologiques, vol. I, gr. in-4°, 935 p., 50 pl.; 1852. Introduction historique. Esquisse géologique avec carte et coupe générale du bassin. Classe des crustacés, 1re tribu, *Trilobites.* — Vol. II, *Céphalopodes*, 1re série, pl. I-CVII; 1865; vol. II, *Céphalopodes*, 2e série, pl. CVIII-CCXLIV; 1866; vol. II, *Céphalopodes*, texte, 712 p.; 1867. — *Céphalopodes siluriens de la Bohême. Introduction,* extrait du volume précédent, in-8°, 48 p.; février 1867.

Dans l'impossibilité où nous sommes d'apprécier convenablement ici ce qui a paru de ce magnifique travail, nous nous bornerons à rappeler, pour en caractériser au moins l'originalité, que les trilobites, comme les Limules de nos jours, subissaient des métamorphoses depuis l'état embryonnaire jusqu'à l'état complétement adulte. Dans le genre *Sao*, par exemple, l'auteur a pu distinguer jusqu'à 18 états de développement, dont chaque phase est marquée par l'augmentation des anneaux du thorax. On conçoit que, avant cette constatation, plusieurs de ces états aient donné lieu à l'établissement de genres particuliers. Dans l'*Arethusina Konincki* il a pu signaler également 22 changements successifs. Le phénomène a d'ailleurs été observé sur 34 espèces, et, dans les *Trinucleus*, 7 métamorphoses ont été reconnues. Aujourd'hui 350 espèces de trilobites sont constatées en Bohême; et, avec les autres types de la classe, on peut évaluer à 400 les espèces qui s'y rapportent. Poursuivant ses recherches dans d'autres classes, M. Barrande a montré, par exemple, les modifications, au nombre de 20, que subissaient certains Nautiles, depuis l'œuf jusqu'à l'état adulte.

La monographie des mollusques céphalopodes n'occupera pas moins de 350 planches, dont 244 ont déjà paru en deux séries, représentant 447 formes désignées nominativement, non compris les Orthocératites et autres formes

droites en nombre à peu près égal. Le seul système silurien de la Bohême aura donc fourni à un seul observateur plus de 850 espèces d'animaux d'une même sous-classe ou d'un ordre. Nous n'avons pas besoin d'autre citation pour prouver combien était fondée la remarque ci-dessus de l'insuffisance de nos connaissances pour répondre à des questions comme celles qu'avait abordées Bronn il y a dix ans.

Le volume III du *Système silurien du centre de la Bohême* (in-4° avec 16 pl., 1867) traite de l'ordre des ptéropodes. Aux 8 genres déjà établis par divers auteurs et dans divers pays (*Conularia*, comprenant 83 espèces; *Tentaculites*, 52; *Hyolithes*, 84; *Hemiceras*, 3; *Coleoprion*, 4; *Pterotheca*, 7; *Salterella*, 3; *Styliola*, 9), M. Barrande en ajoute un neuvième, le genre *Phragmotheca*, qui ne renferme encore qu'une seule espèce. La distribution verticale de ces 246 formes est très-remarquable; ainsi il y en a 178 siluriennes, 60 dévoniennes, 5 carbonifères, 2 permiennes et 1 du lias. Il faut remonter ensuite jusque dans les dépôts tertiaires et les mers actuelles pour retrouver quelques types comparables, mais toujours de dimensions infiniment moindres que ceux des couches siluriennes.

J. Barrande, *Parallèle entre les dépôts siluriens de la Bohême et de la Scandinavie*. (*Abhandl. der Kön. Böhm. Ges. der Wiss.*, vol. IX, in-4°, 67 p.; 1856.)

Sur 2500 à 3000 espèces connues alors dans les deux pays, M. Barrande trouve qu'il y en a fort peu de communes. Ainsi les trilobites, qui ont présenté 350 espèces en Scandinavie et 275 en Bohême (aujourd'hui ce chiffre est aussi de 350), ou 625 en tout, n'auraient offert que 6 espèces communes ou un centième, et il en serait de même pour les autres classes, sauf les brachiopodes, qui en ont un vingtième. Les six faunes partielles de la Bohême (un étage H ayant été ajouté aux cinq premiers) se groupent naturellement par leurs affinités dans trois faunes générales, et il en est de même des sept de la Scandinavie. Or ces faunes générales des deux contrées se correspondent exactement une à une par leur composition zoologique comme par leur ordre de succession.

En Bohême, la faune dite *primordiale* est brusquement interrompue par l'apparition des porphyres, et la faune suivante l'a été par l'arrivée des trapps; en Scandinavie, les trois faunes qui se sont succédé sans interruption apparente sont tout aussi nettement distinctes et caractérisées, bien qu'en outre l'épaisseur totale du système soit infiniment moindre, c'est-à-dire de 600 mètres au lieu de 10000 à 12000. «Il faut donc, dit M. Barrande, qu'une loi générale de la nature ait réglé avec une certaine rigueur les époques fixées pour l'apparition et l'extinction des faunes qui ont successivement animé les mers du globe.»

L'apparition de chacune des trois faunes générales de la Bohême coïncide

avec un dépôt sédimentaire particulier; l'élément argileux domine pour la première, la silice et l'argile pour la deuxième, le carbonate de chaux pour la troisième, de sorte qu'on serait en droit d'attribuer une certaine influence aux uns sur les autres; mais, en Scandinavie, le passage d'une faune à l'autre se fait dans des couches de même nature, de sorte que l'influence du milieu est nulle, ce qui confirme la loi précédente.

«Le parallèle entre les faunes siluriennes de la Bohême et de la Scandinavie nous montre donc que le renouvellement général des êtres dans les mers a été généralement indépendant et des révolutions de la surface du globe et des variations dans la nature des dépôts sédimentaires.»

Les deux premières faunes sont plus riches en Scandinavie qu'en Bohême; non-seulement les espèces et les genres sont plus nombreux, mais il y a encore antériorité d'apparition de diverses classes, familles ou genres en Scandinavie, et il en serait de même des faunes siluriennes inférieures des Îles-Britanniques et de l'Amérique du Nord, relativement à celle de la Bohême. En faisant entrer ensuite la France et la péninsule Ibérique dans la comparaison, M. Barrande croit apercevoir deux centres de création, les deux derniers pays se rattachant à celui dont la Bohême fait partie.

Les êtres anciens ont été soumis à des lois de distribution, de cantonnement ou de localisation, comme ceux des mers actuelles, et cela pour toutes les classes. Les trilobites, pendant les trois périodes siluriennes, étaient même plus resserrés dans les limites de leur *habitat* que ne le sont les crustacés de nos jours, et plus aussi que les mollusques, leurs contemporains. Les brachiopodes faisaient exception, car il y avait 18 espèces communes à la Scandinavie et à la Bohême pendant la faune supérieure, et 29 entre ce dernier pays et l'Angleterre. On trouve aussi dans l'Oural 13 espèces communes appartenant au même horizon. Cette diffusion géographique est d'ailleurs conforme à la répartition verticale, ainsi que nous l'avions établi précédemment.

J. Barrande, *Note sur quelques nouveaux fossiles découverts aux environs de Rokitzan, dans le bassin silurien du centre de la Bohême*, 6 pages. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XIII, p. 532; 1856.)

J. Barrande, *État actuel des connaissances acquises sur la faune primordiale*, 30 p. (*Bull. Soc. géol.*, vol. XVI, p. 516; 1859.)

Le tableau qui termine cette note comprend 174 espèces et 38 genres (18 trilobites, 3 crustacés divers, 1 céphalopode, 1 ptéropode, 5 brachiopodes, 3 annélides, 2 bryozoaires, 3 cystidées, 2 fucoïdes); 12 genres se continuent dans la faune suivante, mais une seule espèce serait commune (*Agnostus*). Cette indépendance des deux faunes a été confirmée dans une note ultérieure. (*Bull. Soc. géol.*, vol. XVII, p. 542; 1860.)

J. Barrande, *Observations sur les Graptolithes et statistique des fossiles trouvés dans les colonies.* (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. IX, p. 301; 1852.)

J. Barrande, *Colonies dans le bassin silurien de la Bohême*, 64 pages. (*Ibid.*, vol. XVII, p. 602; 1860.)

J. Barrande, *Défense des colonies.* III. *Étude générale sur nos étages G, H, avec application spéciale aux environs de Hlubocep, près Prague*, in-8°, 367 pages, avec 1 carte et des profils. Prague, 1865.

Deshayes, *Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par M. de Verneuil*, 32 p., 6 pl. (*Mém. Soc. géol. de France*, 1re série, vol. III, p. 37; 1838.) Russie.

L'auteur, après des considérations générales sur l'adaptation des espèces du genre *Cardium* pour vivre dans des eaux saumâtres ou tout à fait douces, décrit et figure 20 espèces ou plutôt 20 formes de ce genre, recueillies dans le calcaire des steppes, et s'éloignant de plus en plus du type du genre par leurs charnières, jusqu'au *C. acardo*, qui montre à peine quelques traces de ses caractères. Ces coquilles vivaient avec des *Mytilus*, 2 Limnées, 1 Paludine, 1 Néritine. M. Deshayes décrit aussi 5 espèces de Nummulites, dont 3 sont restées dans la science (*N. distans*, *irregularis*, *placentula*), les autres s'étant trouvées être des doubles emplois, puis l'*Ostrea latissima*, var., devenue depuis l'*O. rarilamella*, et l'*Ovula tuberculosa.*

L. Rousseau, *Description des principaux fossiles de la Crimée. Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée, sous la direction de M. Demidoff*, vol. II et atlas, 12 pl. 1840-1842. (Voy. *Histoire des progrès de la géologie*, vol. III, p. 176-177.)

Alc. d'Orbigny, *Paléontologie du voyage d'Hommaire de Hell dans les steppes de la mer Caspienne*, etc., in-8°, 5 pl. fol.

É. de Verneuil et R. I. Murchison, *Note sur les équivalents du système permien en Europe, suivie d'un coup d'œil général sur l'ensemble de ses fossiles et d'un tableau des espèces*, 42 pages. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. I, p. 475; 1844.)

La partie paléontologique de ce travail peut être regardée comme le complément de celui que l'un des auteurs et nous avions donné, deux ans auparavant, sur les trois autres faunes du terrain de transition. (Voy. *supra.*) Le tableau général de cette quatrième faune, telle qu'elle était connue alors en Europe, comprend 66 genres et 166 espèces (5 reptiles, 43 poissons, 2 crustacés, 2 annélides, 97 mollusques, 2 échinodermes, 15 polypiers). Les 15 espèces de plantes étudiées par M. Ad. Brongniart faisaient dire à ce savant : « Botaniquement parlant, le système permien diffère peu du groupe houiller, et les plantes qu'il renferme paraissent être la suite d'une végétation de même nature. »

É. de Verneuil et le comte A. de Keyserling, *The Geology of Russia in Europe and the Ural mountains*, vol. II, 3e partie, *Paléontologie*, in-4°, 395 p., pl. I-XXVII; 1845.

La paléozoologie des invertébrés du terrain de transition, dans le grand ouvrage de MM. Murchison, de Verneuil et le comte de Keyserling, a été publiée en français par ces deux derniers savants. Elle constitue la partie de beaucoup la plus importante de la paléontologie de ce même ouvrage, parce que le but principal des auteurs était d'appliquer aux terrains anciens de la Russie les divisions principales que l'un d'eux, sir R. Murchison, avait successivement établies en Angleterre, en Belgique, dans le nord de la France et en Allemagne. Ce qui avait été écrit auparavant sur ce sujet était si peu de chose, que la *Géologie de la Russie d'Europe* fut une véritable révélation au monde savant des faunes anciennes de ce vaste empire.

La description des fossiles du terrain de transition est suivie d'un tableau général des espèces, rangées zoologiquement, avec l'indication de leur répartition dans les systèmes silurien, dévonien, carbonifère et permien. La comparaison de tous ces éléments, dans une large synthèse, offre à l'esprit du lecteur le résultat final essentiel de tout cet immense travail. Ne pouvant, on le conçoit, la reproduire ici, à cause de son étendue, nous donnerons au moins le passage suivant, qui pourra faire juger de la grandeur du sujet et de l'importance des résultats obtenus. C'était en effet la première fois que des géologues ayant porté le marteau à travers toute l'Europe, des côtes d'Irlande aux frontières de l'Asie, comparaient les fossiles des couches anciennes sur un aussi vaste espace.

«D'après nos propres observations, disent MM. de Verneuil et de Keyserling[1], la faune du terrain paléozoïque de la Russie, comprenant les sauriens, les poissons et tous les animaux inférieurs, moins les polypiers[2], renferme 392 espèces, et, en y ajoutant celles qui sont citées par les auteurs, le nombre s'élève à environ 560. Ce nombre, qui n'équivaut pas au cinquième de la faune générale du terrain paléozoïque, ne nous indique-t-il pas combien il reste à faire dans cet immense empire? Cependant, quelque incomplet que soit le tableau que nous venons de présenter, il peut fournir déjà d'utiles matériaux pour l'histoire de la vie aux diverses époques du globe. Lorsque, embrassant une surface notable de la terre comme celle de l'Europe entière, on voit à ses deux extrémités la succession des changements qu'y ont éprouvés les êtres animés, on est frappé de la simultanéité des principaux phénomènes auxquels ils ont été soumis, tels que l'apparition et l'extinction des espèces.

«Quelles que soient les différences que présentent les plaines presque hori-

[1] *Coup d'œil général sur la faune paléozoïque de la Russie*, p. XXIX.

[2] En ajoutant 38 polypiers, reconnus par M. Lonsdale, et quelques autres indéterminés, ce chiffre s'élèverait à 440 espèces.

zontales de la Russie avec les contrées de l'Occident, la succession des espèces s'y produit dans le même ordre. L'étage inférieur du système silurien y est caractérisé, comme dans les autres contrées déjà connues, par l'abondance des *Orthis* et des *Leptæna*, des Orthocératites et des trilobites, et l'étage supérieur, par une grande masse de polypiers, tels que les Caténipores et les Favosites. Le système dévonien y présente, comme en Écosse, un développement remarquable de la classe des poissons, et l'on y voit, comme dans le Devonshire, apparaître les Productus et se multiplier les Spirifers.

«La plupart des espèces qui formaient la population sous-marine, pendant ces deux premières périodes, s'étant éteintes successivement en Russie, de même que dans nos contrées, elles sont remplacées par d'autres, parmi lesquelles se distinguent ces formes innombrables de Productus qui, dans tous les pays, caractérisent les roches carbonifères. Enfin les couches permiennes, quoique déposées sous les eaux d'une mer bien plus étendue que celles de l'Europe occidentale, présentent cependant avec elles une concordance remarquable dans l'apparition des reptiles sauriens et dans l'extinction complète des trilobites, des Goniatites, des Orthocératites et des Bellérophes, dont on n'aperçoit plus aucune trace.

«Si, frappé de cette suite d'événements, on porte ses regards jusque dans l'Amérique du Nord, et si l'on y aperçoit encore une succession analogue, on sera convaincu alors que toutes les modifications des espèces, leur extinction et leur renouvellement ne sont pas dus à des changements de courants ou à d'autres causes plus ou moins locales ou temporaires, mais dépendent de lois plus générales, qui gouvernent le règne animal tout entier.»

Alc. d'Orbigny, *loco cit.*, p. 419, *Terrain secondaire.* Système jurassique (étage d'Oxford), Mollusques, 62 p., 15 pl. — Système crétacé, p. 489 (craie blanche), 10 p., 1 pl. — *Terrain tertiaire*, p. 498, 2 p., 3 espèces. (Voyez *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VII, p. 571-579, 1857; *ibid.* vol. V, p. 357, 1853.)

Ad. Brongniart, *loco cit.*, p. 1-13, 7 pl. (A-G).

L'auteur, traitant des végétaux du système permien, en donne un tableau qui comprend 27 espèces, dont 8 *Neuropteris* douteuses, et en déduit la conclusion rappelée ci-dessus.

J. Barrande, *Sur une découverte de fossiles faite dans la partie inférieure du terrain silurien de la Russie*, par le docteur Pander, 9 p. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. VIII, p. 251; 1851.)

É. de Verneuil, *Note sur quelques brachiopodes; Note sur quelques Leptæna à crochet perforé*, 11 p., 1 pl. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. V, p. 339; 1848.) Île de Gothland.

Eug. Robert, *Atlas géologique du voyage de la Commission scientifique du Nord*, Spitzberg.

pl. XVI et XIX, et *explication des planches;* texte : *Géologie, minéralogie et métallurgie*, p. 249 et 250; 1845.

L'auteur a fait représenter quelques fossiles recueillis par lui dans la rade de Bell-Sund et qu'il rapporte au calcaire carbonifère, en renvoyant d'ailleurs aux notes suivantes.

L. de Koninck, *Notice sur quelques fossiles du Spitzberg.* (*Bull. Acad. roy. de Bruxelles*, vol. XIII; 1846.)

L'auteur, ayant reconnu, dans les fossiles précédents, les *Productus horridus*, *Cancrini* et *Leplayi*, puis 1 Térébratule, 1 Spirifer, 1 *Fenestella* et 1 *Stenopora*, ne doute pas que le tout n'appartienne à la faune permienne.

L. de Koninck, *Nouvelle notice sur la faune du Spitzberg.* (*Ibid.*, vol. XVI, 1 pl.; 1849. — *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. VI, p. 412; 1849.)

En reproduisant les dessins publiés par M. E. Robert, et après une nouvelle étude des échantillons, l'auteur est confirmé dans son opinion et décrit, outre les espèces précédentes, le *Productus Robertianus*, le *Spirifer alatus*, le *S. cristatus*, le *Pleurotomaria Verneuili* et le *Pecten Geinitzianus.*

En 1859, M. J. Lamont est revenu à l'opinion de M. E. Robert (voy. d'Archiac, *Géologie et Paléontologie*, p. 484), et, plus récemment, les recherches si intéressantes de MM. Blomstrand, Nordenskiöld et Torell l'ont appuyée de nouveau. Néanmoins ces derniers admettent que la faune permienne peut avoir quelques représentants sur d'autres points de ces îles, comme le soupçonnait M. Salter. Une faune triasique et une faune jurassique (celle de l'*Oxford-clay*) sont également constatées dans ces régions glacées. Quant aux empreintes de plantes mentionnées et figurées par M. E. Robert, comme étant des *Sigillaria* et des *Lepidodendron* du terrain houiller, les voyageurs que nous venons de citer nient formellement le fait, et les empreintes de plantes qui accompagnent le charbon du pays appartiendraient à la flore tertiaire moyenne de l'Europe. (Voyez *Sketch of the geology of Spitzberg*, par E. Nordenskiöld, in-8°, avec carte et coupes. Stokholm, 1867.)

§ 2. EUROPE MÉRIDIONALE.

Espagne.

É. de Verneuil, *Note sur le* PENTREMITES PAILLETTEI *des calcaires dévoniens de Ferrones* et liste des 18 espèces connues de ce genre, 2 p., 1 pl. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. I, p. 213; 1844.)

É. de Verneuil et A. d'Archiac, *Note sur les fossiles du terrain paléozoïque des Asturies*, 22 p., 3 pl. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. II, p. 458; 1845.) Appendice sur la classification des *Orthis.* (*Ibid.*, p. 480.)

31 espèces, dont 21 brachiopodes provenant de Ferrones et de Pelapaya, sont décrites et figurées. Le plus grand nombre proviennent des roches dévo-

niennes, et les formes de Térébratules et de Spirifers ailés y sont très-variées. La moitié sont nouvelles.

É. de Verneuil, *Listes des fossiles carbonifères de Pola de Lena et de Mierès del Camino* (Asturies), 5 p. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. III, p. 454; 1846.)

Les matériaux de ces diverses notes avaient été recueillis par A. Paillette, et de leur étude M. de Verneuil conclut qu'il existe une concordance complète entre l'Espagne et les autres parties de l'Europe, sous le rapport de la succession des êtres dans les systèmes dévonien et carbonifère.

É. de Verneuil, *Note sur les fossiles dévoniens du district de Sabero* (Léon), 31 p., 2 pl. doubles. (*Bull. id.*, vol. VII, p. 155; 1850.)

La liste de ces fossiles recueillis par Casiano de Prado et l'auteur comprend 77 espèces dévoniennes, dont 32 sont propres à l'Espagne, 41 communes à la Bretagne, à la Normandie et à l'Eifel, 7 ou 8 à l'Amérique du Nord et un même nombre à l'Asie occidentale.

A. d'Archiac, *Liste des Nummulites recueillies par M. de Verneuil, suivie de leur répartition géographique comparée*, 3 p. (*Bull. id.*, vol. X, p. 86; 1852.)

É. de Verneuil, *Liste des fossiles crétacés de l'est et du sud-est de l'Espagne.* (*Ibid.*, p. 102.)

É. de Verneuil, *Liste des fossiles jurassiques de l'est et du sud-est de l'Espagne.* (*Ibid.*, p. 111, 1 pl. triple.)

P. Gervais, *Description des ossements fossiles de mammifères rapportés d'Espagne par MM. de Verneuil, Collomb et de Lorière*, 20 p., 3 pl. triples. (*Ibid.*, p. 147.)

Ces ossements, qui proviennent des dépôts tertiaires moyens de Concud (Aragon), d'Alcoy (royaume de Valence) et de San-Isidoro, près de Madrid, se rapportent, d'après l'auteur, aux genres et espèces qui suivent: *Hyænarctos; Mastodon angustidens*, Cuv. (*M. longirostris*, Kaup); *Rhinoceros* indét.; *Anchitherium aurelianense* (*A. Ezquerræ*, H. Mey.); *Hipparion; Antilope? boodon*, P. Gerv.; peut-être deux autres ruminants; *Palæomeryx; Cervus* indét.; *Cainotherium* indét.; *Sus palæochœrus; Sus* indét.

Ces quatre documents paléozoologiques font partie du mémoire de MM. de Verneuil et Collomb, intitulé: *Coup d'œil sur la constitution géologique de quelques provinces de l'Espagne.* (*Ibid.*, p. 61, avec coupes.)

É. de Verneuil et J. Barrande, *Description des fossiles trouvés dans les terrains silurien et dévonien d'Almaden, d'une partie de la Sierra Morena et des montagnes de Tolède*, 60 p., 7 pl. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XII, p. 964; 1855.)

Dans ce travail, les auteurs mentionnent ou décrivent 56 espèces siluriennes, dont 1 (*Ellipsocephalus Pradoanus*) proviendrait de l'étage le plus inférieur (grès de Potsdam), les autres de l'étage de Llandeilo, car 33 s'y retrouvent dans d'autres parties de l'Europe. Sur ces 55 espèces, il y a 22 trilobites,

dont 8, non compris l'*E. Pradoanus*, paraissent nouveaux ou propres à l'Espagne, 8 se retrouvent dans l'ouest de la France et 6 en Bohême. Quelques espèces des plus communes se montrent en Portugal. Les céphalopodes sont peu nombreux, de même que les Bellérophons et les gastéropodes; il y a 10 mollusques lamellibranches, point de brachiopodes, 1 *Echinosphærites*, 4 Graptolithes, 1 Tentaculite, et, parmi les végétaux, des *Bilobites* dans des grès rapportés ici au grès de Caradoc. Par places, des schistes ampéliteux avec Graptolithes et *Cardiola interrupta* indiquent l'existence de la partie supérieure du système dans la Sierra Morena.

62 espèces sont signalées dans le système dévonien, dont elles annoncent la partie inférieure; 25 d'entre elles s'y rencontrent en effet dans la région classique des bords du Rhin; quelques autres ont bien leurs analogues dans l'étage moyen de l'Eifel, mais il n'y en a aucune du supérieur. Ici, comme partout, les trilobites diminuent en nombre; les céphalopodes et les gastéropodes sont rares. Il y a 12 lamellibranches, dont 8 Avicules. La *Grammysia hamiltonensis* s'y trouve comme sur une multitude d'autres points. La présence de 29 brachiopodes semble coïncider avec celle du calcaire, moins rare que dans les dépôts antérieurs; les crinoïdes et les polypiers sont peu nombreux, sauf le *Pleurodictyum problematicum*, et les plantes y sont encore inconnues.

Quant à la faune carbonifère, elle n'est, jusqu'à présent, caractérisée dans cette région que par un petit nombre de ses Productus les plus habituels.

É. de Verneuil et J. Barrande, *Description des fossiles de la faune primordiale dans la chaîne cantabrique*, 16 p., 3 pl. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XVII, p. 526; 1860.)

Casiano de Prado ayant constaté que des calcaires et des schistes rouges, se prolongeant sur 100 kilomètres de long, étaient recouverts immédiatement, d'une manière concordante, par des roches à fossiles dévoniens, les auteurs de cette note ont reconnu que les fossiles des couches rouges annonçaient la faune de l'étage inférieur ou de Potsdam (*faune primordiale* de l'un d'eux); 17 espèces y ont été découvertes, dont 7 trilobites, 5 brachiopodes, etc.

É. de Verneuil et L. Lartet, *Note sur le calcaire à Lychnus des environs de Segura* (Aragon), 17 p., 1 pl. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XX, p. 684; 1863.)

Le genre *Lychnus* n'ayant encore été signalé que dans le groupe des lignites, inférieur aux gypses de la Provence, les auteurs pensent que les nouvelles espèces qu'ils ont découvertes appartiennent au même horizon que leurs congénères.

É. de Verneuil et L. Lartet, *Note sur un silex taillé trouvé dans le diluvium des environs de Madrid*, 4 p., 1 pl. (*Bull. Soc. géol.*, p. 698.)

Ce spécimen de l'industrie humaine, comme ceux qui ont été trouvés depuis

dans le même dépôt, y était associé avec des ossements de Bœuf, de Cheval, de Rhinocéros et de l'Éléphant d'Afrique.

Eug. E. Deslongchamps, *Brachiopodes recueillis par M. de Verneuil dans le lias de l'Espagne*, 12 p., 2 pl. (*Bull. Soc. Linn. de Normandie*, vol. VIII.)

Ce sont 14 espèces des genres *Terebratula*, *Spiriferina* et *Rhynchonella*, provenant de l'étage à *Pecten æquivalvis*, *Harpax Parkinsoni*, etc.

Alex. Vézian, *Mollusques et zoophytes des terrains nummulitique et tertiaire marin de la province de Barcelone*, in-4°, 54 p. Montpellier, 1856. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XIV, p. 387; 1857.)

G. Cotteau, *Note sur les échinides recueillis en Espagne par MM. de Verneuil et Triger*, 4 p., 1 pl. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XVII, p. 372; 1860.)

Ce sont 3 espèces tertiaires inférieures et 7 crétacées, les unes appartenant au groupe nummulitique, les autres à la craie blanche et à la craie tuffeau.

J. Haime, *Notice sur la géologie de l'île Majorque*, 18 p., 1 pl. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XII, p. 734; 1855.) Île Majorque.

L'examen des fossiles de cette île y a révélé l'existence du lias et de l'Oxford-clay, du groupe néocomien et de la craie tuffeau, du groupe tertiaire nummulitique, des formations tertiaires moyenne et supérieure et des dépôts quaternaires.

De Rayneval, Van den Hecke et Ponzi, *Catalogue des fossiles du Monte-Mario, près Rome*, in-4°, 25 p., sans date. Italie.

Ce catalogue renferme 270 espèces, dont 210 vivent dans la Méditerranée et 60 seraient éteintes. Mais les espèces les plus communes dans cette colline seraient rares à l'état vivant, et réciproquement; 20 espèces seulement seraient abondantes de part et d'autre. On compte dans cette liste 131 gastéropodes, 107 bivalves, quelques crustacés (Balanes, *Pollicipes*), 6 échinides, 10 bryozoaires, 2 polypiers et 1 *Vioa*. Il y a des inexactitudes dans le résumé des tableaux, comme le montrent d'ailleurs les publications ultérieures de l'un des auteurs, M. Ponzi.

Van den Hecke, *Note sur les fossiles de la colline du Vatican*, 3 p. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XV, p. 37; 1858.)

E. Lartet, *Observations à propos des débris fossiles de divers Éléphants, dont la découverte a été signalée par M. Ponzi, aux environs de Rome*, 5 p. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XV, p. 564; 1858.)

La présence de l'*Elephas primigenius* et de l'*E. antiquus* serait constatée dans ce pays, ainsi que celle des *E. meridionalis* et *africanus* sur d'autres points de la péninsule.

H. Michelin, *Polypiers tertiaires du Piémont, de l'Astesan*, etc. Voyez son *Iconographie zoophytologique*, p. 31-80, pl. VIII-XV, in-4°; 1840-1847.

É. Bayle, *Sur la faune de Saint-Cassian* (Tyrol méridional). (*Bull. Soc. géol.*, vol. VI, p. 323; 1849.)

Grèce. Boblaye et Virlet, *Géologie et minéralogie de l'expédition scientifique de Morée*, in-4°, atlas in-fol. avec 7 pl. de fossiles; 1833.

«L'examen des coquilles, avons-nous dit (*Hist. des progrès de la géol.*, vol. II, p. 896), au nombre de près de 200 espèces, recueillies en Morée et qui ont été déterminées et décrites avec soin par M. Deshayes suffit pour constater leur grande analogie et la contemporanéité des dépôts qui les renferment avec ceux que nous avons vus, en Italie, servir de type à la formation tertiaire supérieure.»

Alb. Gaudry et E. Lartet, *Sur les résultats des recherches paléontologiques dans l'Attique, exécutées sous les auspices de l'Académie.* (*Comptes rendus*, vol. XLIII, p. 271-378; 1856.)

Ces données, ainsi que de nombreuses *notices* insérées plus tard par le premier des auteurs, soit dans les *Comptes rendus de l'Académie*, soit dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, ayant toutes été reprises dans l'ouvrage suivant, il serait superflu de les rappeler ici.

Alb. Gaudry, *Animaux fossiles et géologie de l'Attique*, d'après les recherches faites en 1855-1856 et 1860, sous les auspices de l'Académie des sciences; grand in-4°, 442 p. et 65 pl. de fossiles (60 d'animaux vertébrés, 3 d'invertébrés et 2 de plantes), 7 pl. de coupes et 1 carte géologique; 1862-1867.

Le gisement ossifère de Pikermi, qui a été le but spécial des fouilles de M. Gaudry, donne, avons-nous dit (*Géologie et Paléontologie*, p. 669), une idée très-satisfaisante de la population de l'Attique dans ces derniers temps de l'époque tertiaire, de cette multitude de carnassiers, de grands pachydermes (Mastodontes, Rhinocéros), d'*Hipparion* et surtout de ruminants (Girafe, Antilopes, *Helladotherium*), parcourant les pentes de l'Hymète, du Pentélique et la plaine de Marathon. Cette faune comprend : 1 quadrumane, 14 carnivores, 1 rongeur, 1 édenté, 4 proboscidiens, 7 pachydermes, 15 ruminants, 5 oiseaux, 2 reptiles, en tout 33 genres et 50 espèces, pour la détermination et l'établissement desquels près de 5000 échantillons ont pu être consultés. Il n'y a point d'insectivores, d'Éléphant, de Cheval, de Bœuf, d'Hippopotame, et la prédominance des carnassiers et des ruminants rapproche cette faune de celle de la formation supérieure. C'est d'ailleurs le plus important jalon que la paléontologie moderne ait encore posé sur les limites de l'Europe et de l'Asie. Le travail de M. Gaudry se recommande en outre par des études comparatives sur les relations de certains types de vertébrés qui peuvent jeter par la suite beaucoup de jour sur des affinités zoologiques longtemps méconnues. Ces relations sont rendues faciles à saisir par les tableaux que l'auteur a dressés à cet effet.

Quant aux fossiles invertébrés, M. P. Fischer a concouru aussi à leur détermination et à leur description dans cet important ouvrage.

Ad. Brongniart, *Note sur une collection de plantes fossiles recueillies en Grèce par M. A. Gaudry*, 7 p. (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. LII, p. 1232; 1861.)

«Si nous comparons, dit l'auteur en terminant, les plantes fossiles de Koumi et d'Oropo avec celles décrites dans d'autres dépôts tertiaires de l'Europe (Sotzka, Parschlug, Radoboj, Œningen, etc.), on voit, par leur analogie avec ces dernières, qu'elles doivent appartenir à la formation tertiaire moyenne.»

G. de Saporta, *Notice sur les plantes fossiles de Koumi et d'Oropo*, in-4°, 17 p., 2 pl.; 1867. (Extrait de l'ouvrage de M. A. Gaudry.)

L'auteur, complétant la note précédente par de nouveaux documents, donne un tableau de 66 espèces de plantes, et, précisant davantage leur horizon, les regarde comme contemporaines du calcaire lacustre supérieur du bassin de la Seine.

V. Raulin, *Description physique de l'île de Crète*, in-8°; 1859. Île de Crète.

L'auteur signale quelques rudistes, annonçant la présence de la formation crétacée (p. 548), quelques Nummulites (*N. complanata*, var., le plus grand des spécimens connus, *N. perforata* et *Ramondi*), prouvant celle de la formation tertiaire inférieure (p. 533 et 548), et donne une liste de 86 espèces, dont les analogues se trouvent dans les dépôts tertiaires moyens et supérieurs. Leur association dans les mêmes couches peut faire hésiter sur leur véritable niveau; mais M. Raulin ne doute pas de leur contemporanéité avec ceux de la Morée. Il fait remarquer d'ailleurs qu'en général les polypiers et les mollusques gastéropodes sont des espèces tertiaires moyennes, et les acéphales, des espèces tertiaires supérieures.

Alb. Gaudry, *Géologie de l'île de Chypre*, gr. in-4°, 165 p., avec cartes et coupes géologiques. (*Mém. Soc. géol. de France*, 2ᵉ série, vol. VII; 1862.) Île de Chypre.

La troisième partie de cet ouvrage comprend le catalogue raisonné et descriptif des fossiles tertiaires que l'auteur a recueillis au nombre de 140 espèces d'invertébrés. Les crustacés et les polypiers y sont à peine représentés. La faune tertiaire inférieure semble manquer jusqu'à présent dans cet île, et, quant aux faunes plus récentes, M. Gaudry, d'accord avec ce qui vient d'être dit, pense que, dans le midi de l'Europe, les changements organiques se sont produits insensiblement, peu à peu, pendant les périodes tertiaires. Chaque fois que l'on découvre les fossiles d'une localité du bassin tertiaire méditerranéen restés inconnus, on voit de nouvelles preuves du passage des espèces d'un étage à un autre. Chypre en fournit plusieurs exemples, et ce que l'on vient de dire de l'île de Crète tend encore à le confirmer.

Turquie d'Europe.

Aug. Viquesnel, *Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe.* (*Mém. Soc. géol. de France*, 1re série, p. 35, vol. V; 1842.)

L'auteur signale quelques fossiles tertiaires d'Albanie.

Aug. Viquesnel, *Note sur l'emplacement du Bosphore à l'époque des dépôts nummulitiques.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. VII, p. 518; 1850.)

Nous y avons donné la liste des fossiles recueillis par l'auteur le long du Rhodope, de la mer de Marmara et de la mer Égée. (Voyez *Hist. des progrès de la géol.*, vol. III, p. 173, 174.)

A. d'Archiac, *in* Pierre de Tchihatcheff, *Dépôts nummulitiques et diluviens de la presqu'île de Thrace.* (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. VIII, p. 305; 1851.)

C'est une première liste des fossiles nummulitiques des environs de Saint-Georges de Kadin-Kevi (Hadin-Koi), etc. — Voy. aussi *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. VII, p. 504, 505, 1850, pour quelques fossiles recueillis par Hommaire de Hell sur le littoral de la mer Noire.

A. d'Archiac, *in* Viquesnel, *Voyage dans la Turquie d'Europe, description physique et géologique de la Thrace*, gr. in-4°, atlas in-fol. de 30 pl.; 1855-1867. Les planches XXIV et XXV représentent des fossiles tertiaires de divers âges, dont la description ainsi que la liste générale des espèces recueillies par Viquesnel seront publiées à la fin du second volume, qui est sous presse.

§ 3. ASIE.

Asie Mineure.

M. Pierre de Tchihatcheff avait rapporté de ses voyages, exécutés de 1847 à 1863, dans la presqu'île Anatolique et les parties adjacentes de la Turquie d'Europe et de l'Arménie, de nombreux fossiles provenant de divers terrains. Ces fossiles ont été, à partir de 1850 et jusqu'en 1864, l'objet de publications partielles successives, insérées dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, et dont les principaux résultats ont été reproduits aussi dans les divers volumes de l'*Histoire des progrès de la géologie*, ainsi que dans l'ouvrage que M. de Tchihatcheff a publié en 1864 sous le titre de : *Le Bosphore et Constantinople.* Mais ces matériaux, ayant dû être repris à nouveau pour être soumis à un examen comparatif plus complet, ont donné lieu à la publication collective suivante, comprise dans le grand ouvrage de M. de Tchihatcheff intitulé *Asie Mineure, description physique de cette contrée :*

A. d'Archiac, P. Fischer et É. de Verneuil, *Paléontologie de l'Asie Mineure*, 1 vol. gr. in-8° de 424 p. et atlas gr. in-4° de 20 pl.; Paris, 1866.

Outre ces trois auteurs, plusieurs savants ont aussi concouru, chacun dans sa spécialité, à la rédaction de diverses parties de ce livre; tels sont : MM. Milne Edwards et J. Haime, pour les polypiers; Ad. Brongniart et Unger, pour les plantes; Ehrenberg, pour les organismes microscopiques. Nous reproduisons ci-dessous le *tableau récapitulatif des corps organisés fossiles de l'Asie Mineure :*

RÉCAPITULATION DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES DE L'ASIE MINEURE.

CLASSES et ORDRES.	NOMBRE DES GENRES.	NOMBRE DES ESPÈCES.	FORMATIONS								
			DÉVONIENNE.	CARBONIFÈRE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.	TERTIAIRE INFÉRIEURE.	TERTIAIRE MOYENNE.	LACUSTRE.	TERTIAIRE SUPÉRIEURE.	QUATERNAIRE ET MODERNE.
ANIMAUX.											
Crustacés trilobites	2	3	3		″			″		″	″
——— décapodes	1	1					1	2		″	″
Annélides	3	4	″		″	″	2	″		″	
Mollusques céphalopodes	2	6	″	″	4	1	1	″	″	″	″
——— gastéropodes	44	169	″	″	″	6	30	31	33	3	6
——— ptéropodes	1	1	1		″	″			″	″	″
——— brachiopodes	10	36	28	3	″	2	5	″	″	″	″
——— lamellibranches	45	182	″	″		10	62	85	6	10	13
——— bryozoaires	7	7	1	″	″	″	4	2		″	″
Radiaires échinides	8	15	″	″	″	1	6	8	″	″	
——— crinoïdes	2	3		″	″	1	2	″	″	″	″
Coralliaires	22	38	16	″	″	2	13	7	″	″	″
Spongiaires	4	7	1	″	″		2	1	″	″	3
Rhizopodes hélicostègues	3	33	″	″	″	1	30	2	″		
——— cyclostègues	2	10	″		″	3	7	″	″	″	″
Phytozoaires	1	1	″	″			″	″	″	″	1
TOTAUX	157	456	50	3	4	27	163	138	39	13	23
VÉGÉTAUX.											
Phanérogames monocotylédones	9	11		″		″		11	″	″	″
Cryptogames	8	11	″	11		″		″	″	″	″
Agames, algues (diatomacées)	20	70	″	″	″	″	″	″	″	″	70
TOTAUX	37	92	″	″		″	″	11			70
Phytolithaires	5	30	″		″	″	″	″	″	″	30
TOTAUX GÉNÉRAUX des formes organiques	198	578	50	14	4	27	163	149	39	13	123

Ce tableau est l'expression numérique la plus simple des résultats obtenus par l'étude des fossiles qu'avait recueillis M. de Tchihatcheff, entre les méridiens d'Erzeroum (Arménie) et de Derkos (Thrace), entre les côtes de la mer Noire au nord et celles de la Méditerranée au sud, fossiles auxquels nous avons joint ceux qu'avait rapportés précédemment M. Ch. Texier.

Les faunes dévonienne, crétacée, tertiaire, inférieure et moyenne sont de beaucoup celles qui ont offert la plus grande extension géographique; les faunes jurassique et carbonifère n'ont été observées que sur des points très-restreints; la faune quaternaire manque encore de ses mammifères les plus caractéristiques; enfin les faunes silurienne, permienne et triasique n'ont été signalées nulle part.

A. d'Archiac et É. de Verneuil, *Note sur la faune dévonienne des rives du Bosphore.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. LXIV, p. 1217; 1867.)

Non-seulement le nombre des espèces énumérées ci-dessus s'est trouvé presque doublé par la belle collection qu'a recueillie le docteur Abdullah-Bey et qu'il a offerte au Muséum d'histoire naturelle, mais encore, par la prodigieuse quantité d'individus que renferme chaque fragment de roche, on est à peu près certain d'avoir sous les yeux toute la faune qui peuplait alors les mers de cette région. Sur 70 espèces déterminées, il y a 8 trilobites et 35 brachiopodes, répartis dans 12 genres. Malgré la prédominance ordinaire des mollusques de ce dernier ordre dans les faunes anciennes, cette proportion relative de moitié est un fait exceptionnel.

Arménie, Syrie et Palestine, etc.

P. E. Botta, de Chancourtois, C. Gaillardot, Hommaire de Hell. — Des fossiles tertiaires inférieurs et crétacés recueillis par ces voyageurs ont été déterminés et rappelés par nous. (*Histoire des progrès de la géologie*, vol. III, p. 193, 194; vol. V, p. 391, 401.)

L. Lartet, *Note sur la découverte de silex taillés en Syrie, accompagnée de quelques remarques sur l'âge des terrains qui constituent la chaîne du Liban.* (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XXII, p. 537; 1865, 1 p.)

L. Lartet, *Note sur la formation du bassin de la mer Morte et sur les changements survenus dans le niveau de ce lac.* (*Ibid.*, p. 420.)

Il y a dans ces deux notes quelques indications de fossiles observés par l'auteur.

Perse.

Hommaire de Hell. — Les fossiles recueillis par ce savant au nord de Téhéran, dans le massif de l'Ebourz ou du Demavend, provenant du groupe nummulitique et de l'horizon de la craie blanche, ont été déterminés par nous. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. VII, p. 503, 505; 1850. — *Histoire des progrès de la géol.*, vol. III, p. 194; vol. V, p. 408.) D'autres, provenant de dépôts siluriens, ont été déterminés par M. de Verneuil. (*Bull. id.*, vol. VII, p. 500.)

Inde.

V. Jacquemont, *Voyage dans l'Inde*, 4 vol. in-4° avec atlas; 1844.

La paléontologie a peu profité des travaux de ce voyageur; mais nous avons pu nous assurer, par les échantillons qu'il avait recueillis et qui se trouvent étiquetés, avec une note explicative, dans les collections du Muséum, que ses recherches à cet égard ne sont pas restées stériles. Nous réparerons ici en quelques mots l'oubli des personnes qui s'étaient chargées de publier les matériaux laissés par V. Jacquemont, à qui revient ainsi l'honneur d'avoir le premier découvert des formes triasiques dans l'Himalaya.

Les fossiles carbonifères de Gautung-Ghanti et des montagnes voisines sont de petits *Productus* rappelant le *Productus Cancrini*, de grands *Orthis* du groupe des *alternati*, le *Spirifer moshakhailensis*, Dav., de nombreuses tiges de crinoïdes à articulations finement et régulièrement granuleuses.

Les formes triasiques de la montagne de Hion-Brung sont l'*Athyris Deslongchampsi*, Suess, un Rhynchonelle indét., des *Monotis* analogues à celles des Alpes, de la Californie, de la Nouvelle-Zélande et de la Nouvelle-Calédonie, et un *Pecten* de forme également ancienne.

Les fossiles jurassiques de Bikhum et du plateau de Hookio sont, dans un calcaire noir compacte, les *Ammonites opis*, *lamellosus* ou *macrocephalus*, l'*A. torquatus*, Sow., l'A. *acucinctus*, Blanf., puis un cône cloisonné d'une très-grande Bélemnite avec une Lime indét.

Alc. d'Orbigny. — 6 planches de fossiles crétacés recueillis par Fontanier aux environs de Pondichéry (Atlas du *Voyage de l'Astrolabe*, de Dumont d'Urville). [Voy. *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. IV, p. 507; 1847.]

A. d'Archiac et J. Haime, *Description des fossiles du groupe nummulitique de l'Inde*, gr. in-4°, 208 p., 25 pl.; 1853-1854[1].

Cet ouvrage a été publié en deux livraisons; la première, en 1853, comprend, avec la *Monographie des Nummulites* (*ante*, p. 626), un *résumé géologique*, puis l'étude des *rhizopodes*, des *polypes zoanthaires* et des *échinoïdes* de l'Inde; la seconde, en 1854, renferme les *mollusques bryozoaires*, les *acéphales*, les *gastéropodes* et les *céphalopodes*, quelques *annélides* et quelques *crustacés*; puis un *appendice* assez étendu, un *résumé général* et un *tableau* où sont énumérées et rangées zoologiquement toutes les espèces connues jusqu'alors. Cette faune, comme le montre la récapitulation du tableau (p. 373), comprend 415 espèces, plus 50 variétés bien caractérisées, en tout 465 formes distinctes, dont 352 sont représentées sur les planches. Ces 415 espèces sont réparties dans

[1] La plus grande partie des matériaux de cet ouvrage, rapportés du Sinde et du Béloutchistan par le capitaine Vicary, avait été confiée aux auteurs par la Société géologique de Londres; d'autres leur avaient été envoyés par plusieurs savants voyageurs, tels que MM. Thompson, Hooker, A. Fleming et R. Strachey.

116 genres et comprennent : 32 rhizopodes, 17 polypiers, 42 échinides, 7 bryozoaires, 132 acéphales, 172 gastéropodes, 4 céphalopodes, 4 annélides, 3 crustacés, 1 poisson, 1 reptile; 197 de ces espèces étaient nouvelles, 302 étaient propres au pays, quelques-unes sont restées indéterminées.

Quoique le plus grand nombre d'entre elles appartiennent à la région occidentale, celle du Sinde et du Béloutchistan, les espèces qui proviennent du Penjab, de la province de Simla, des hautes vallées situées au nord de l'Himalaya, jusqu'à 4875 mètres d'altitude, et du Bengale oriental, établissent suffisamment la contemporanéité des dépôts sur cette vaste étendue de pays. 36 de ces espèces, retrouvées sur la côte orientale de l'Arabie, dans le nord de la Perse, l'Arménie, l'Asie Mineure, la haute Syrie, ou dans le nord de l'Égypte, prouvent encore la présence de ces mêmes dépôts dans ces directions, comme 69 autres, ou un sixième du total, les rattachent incontestablement à ceux de l'ouest et du sud de l'Europe.

La comparaison de ces 69 espèces, identiques aux deux extrémités de la zone asiatico-européenne, montre encore que, dans chaque classe, leur nombre est très-différent et décroît à mesure qu'elles appartiennent à des animaux plus élevés ; de telle sorte que le synchronisme des couches, à de très-grandes distances, est particulièrement établi par les rhizopodes et les polypes zoanthaires. Les Nummulites forment à elles seules un septième du total de ces espèces communes.

Chine. L. de Koninck, *Notice sur deux espèces de brachiopodes du terrain paléozoïque de la Chine.* (*Bull. Acad. roy. de Belgique*, vol. XIII.)

Ces fossiles, rapportés par M. Itier, sont le *Spirifer Cheehiel* et la *Terebratula yuennamensis*, trouvés dans un calcaire grisâtre, argileux de la province de Yuennam, à cent lieues environ au nord de Canton. De ces deux formes, qui paraissent être dévoniennes, le Spirifer a été retrouvé à la terre de Van-Diemen.

A. David, *Journal d'un voyage en Mongolie*, fait en 1866. (*Nouvelles Archives du Muséum*, vol. III, 4e fascicule; 1867.) Ce missionnaire si zélé pour la science a recueilli, à soixante et dix lieues au nord de Pékin, dans un dépôt de transport recouvrant les collines à 1000 mètres d'altitude, des ossements se rapportant au *Rhinoceros tichorhinus*, au *Bison priscus*, à un Bœuf de taille ordinaire, au Cheval (*E. caballus*) et à plusieurs Cerfs, à en juger par les bois, dont quelques-uns atteignent de très-grandes dimensions. Ces fossiles se trouvent dans la collection de paléontologie du Muséum. L'ouvrage que vient de publier M. R. Pumpelly nous donne d'ailleurs des renseignements beaucoup plus complets et plus étendus que tout ce que l'on connaissait sur cette partie orientale du continent asiatique. (*Recherches géologiques sur la Chine, le Mongol et le Japon*, in-4°, avec cartes et planches de coupes; Washington, 1866 [en anglais]; publiées par l'*Institution Smithsonienne*.)

§ 4. AFRIQUE.

De Rozières, *Description de l'Égypte; Histoire naturelle*, vol. II, p. 700. Atlas, vol. II, pl. V; 1813. Calcaire avec Nummulites de la pyramide de Gizeh. Égypte.

F. Cailliaud, *Voyage à Méroé*, etc., vol. IV, p. 267; atlas, vol. II, pl. XLV; 1827.

L'auteur a figuré des Nummulites de ce pays.

Lefèvre. — Les fossiles rapportés de l'Égypte par Lefèvre n'ont pas été l'objet d'une étude particulière. Ils ont été déposés dans les collections du Muséum d'histoire naturelle. Nous y avons trouvé de nombreux matériaux qui se rapportaient à la *Monographie des Nummulites*, et que nous avons utilisés dans ce travail. (Voyez aussi une note de ce voyageur, publiée en 1839, *Bull. Soc. géol.*, 1re série, vol. X, p. 144. — *Hist. des progrès de la géol.*, vol. III, p. 203; 1850.)

C. Gaillardot, *Coup d'œil sur les calcaires crétacés des environs du Caire.* (*Ann. de la Soc. d'émulation des Vosges*, vol. V, p. 703; 1845. — *Hist. des progrès de la géol.*, vol. III, p. 206.)

Il n'y a en réalité jusqu'à présent, aux environs du Caire, aucune couche caractérisée par des fossiles crétacés, et l'assertion de l'auteur ne semble pas être plus fondée que celle de Lefèvre.

L. Vaillant, *Observations sur la constitution géologique de quelques terrains aux environs de Suez.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XXII, p. 277; 1865.)

L'auteur a constaté, dans la coupe de la montagne d'Attaka, une série de calcaires caractérisés par les *Hippurites cornu-vaccinum* et *organisans;* plus haut, d'autres calcaires avec *Pecten sexangularis* (*Janira*), *Ostrea larva*, et, vers le sommet, des roches caractérisées par des fossiles du calcaire grossier des environs de Paris, mais sans Nummulites.

Delanoüe. — La collection de roches et de fossiles recueillis en 1867 par M. Delanoüe, depuis les environs du Caire jusqu'au delà des cataractes de Syène, et offerte par lui au Muséum d'histoire naturelle, est une des plus intéressantes que nous connaissions de ce pays, et son mérite est augmenté par les coupes géologiques que l'auteur a relevées avec soin. Celles-ci font connaître les relations stratigraphiques de faunes, les unes tout à fait nouvelles, les autres encore mal déterminées jusqu'ici. L'étude qui sera faite de ces fossiles, surtout de ceux des collines situées sur les rives opposées du Nil, à la hauteur de Thèbes, donnera pour la première fois une idée exacte de l'âge de ces roches d'aspect crétacé, dans lesquelles ont été creusés les tombeaux des rois, comme de celles qui les surmontent et que caractérisent des Nummulites, tandis que celles qui les supportent n'en renferment pas.

Algérie [1].

Nous avons déjà eu occasion de parler des recherches paléontologiques faites dans nos nouvelles possessions du nord de l'Afrique. Ainsi les ossements fossiles des brèches d'Oran et de Mers-el-Kebir, signalés par M. Milne Edwards (voy. *Histoire des progrès de la géologie*, vol. II, p. 339), la liste des coquilles tertiaires des environs d'Alger donnée par M. de Verneuil (*ibid.*, p. 1004), les indications plus ou moins nombreuses de Rozet, de Boblaye, de Medoni, de Valenciennes, de M. Ehrenberg, de M. Renou dans sa *Géologie de l'Algérie*, où les déterminations spécifiques sont dues à M. Deshayes (*ibid.*, vol. II, p. 1005-1006; vol. III, p. 210); celles de M. H. Fournel, qui ont été l'objet d'un travail particulier de M. É. Bayte[2] (*ibid.*, vol. V, p. 437-459; vol. VII, p. 658-663), constituent une masse de documents, plus ou moins importants, sur lesquels nous n'avons point à revenir ici, puisqu'ils sont déjà, comme on le voit, entrés dans le domaine de l'histoire. Les travaux suivants ont été publiés depuis.

H. Coquand, *Description géologique de la province de Constantine*, 155 p., 3 pl. de fossiles. (*Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. V, p. 1; 1854.)

Le résumé du tableau des fossiles recueillis par l'auteur indique 140 espèces (14 jurassiques, 109 crétacées, 17 tertiaires). Les 14 espèces jurassiques se retrouveraient toutes en Europe : 4 dans le lias inférieur, 3 dans le moyen, 3 dans le groupe oolithique inférieur et 5 dans le moyen. Des 109 espèces crétacées, 23 sont néocomiennes et toutes d'Europe; 6 des calcaires à *Chama ammonia*, dont 1 nouvelle; 25 des argiles à Plicatules, dont 11 propres au pays; 10 du gault, dont 9 d'Europe; 30 de la craie tuffeau, dont la moitié d'Europe; 15 de la craie blanche, dont 14 d'Europe. Des 17 espèces tertiaires, 12, dont 4 Nummulites, seraient de la période inférieure et 10 communes à l'Europe; 4 de la formation moyenne sont également d'Europe, et, dans la supérieure, sont indiqués des restes de *Mastodon brevirostris*, sans aucune mention de leur gisement ni de leurs caractères particuliers. L'auteur décrit 17 es-

[1] Nous avions annoncé dans l'*Introduction*, p. 21, qu'un *Appendice* à la *Paléontologie de la France* serait consacré à celle de nos possessions du nord de l'Afrique; mais il nous a paru plus convenable encore d'en traiter ici à sa place géographique naturelle.

[2] Dans la *Richesse minérale de l'Algérie*, par H. Fournel, p. 359, pl. XXII-XXIII de l'atlas; 1849.

pèces qu'il regarde comme nouvelles (2 *Aptychus*, 7 Ammonites, 1 Turrilithe, 1 *Trochus*, 2 Nucules, 2 *Ostrea*, 1 *Unio*, 1 Anodonte).

H. Coquand, *Géologie et paléontologie de la région sud de la province de Constantine*, 1 vol. in-8°, et atlas de fossiles de 35 pl. (*Mém. de la Soc. d'émulation de Provence*, vol. II; 1862.)

La partie paléontologique de ce livre comprend : 1° la description particulière des espèces, sur laquelle, d'après ce que nous avons dit précédemment, nous n'avons pas à nous prononcer ici; 2° le catalogue des fossiles recueillis dans l'Afrique française. Ce dernier, quoique beaucoup plus étendu que ceux que l'on possédait sur ce sujet, ne justifie pas cependant son titre, car il s'en faut de beaucoup qu'il comprenne ce que l'on sait des faunes tertiaires; et, d'un autre côté, des fossiles de transition, au nombre de 13, sont cités en dehors des limites de nos possessions, soit à l'ouest, soit à l'est.

L'auteur aurait reconnu, dans les collections d'autres géologues, 54 espèces appartenant à huit horizons de la formation jurassique, depuis le troisième étage du lias jusqu'au Kimmeridge-clay, 87 aux divers étages néocomiens, 273 au gault et au groupe de la craie tuffeau, 102 à celui de la craie blanche et 69 tertiaires, en tout 598. Ces chiffres ne sont point d'ailleurs comparables, un certain nombre d'espèces de transition et secondaires provenant des diverses parties de l'Algérie et même du Maroc et du Fezzan, tandis que les listes tertiaires se rapportent seulement à la province de Constantine, sans tenir compte de ce que l'on connaît dans celles d'Alger et d'Oran. La même observation s'applique aux 288 espèces qui, sur les 598, seraient, d'après M. Coquand, particulières à cette partie du nord de l'Afrique. Dans un supplément, placé à la fin de l'ouvrage, le total des espèces, toujours dans les mêmes termes, est élevé à 656, quoique le tableau de la page 341 n'en porte que 646, desquelles 309 ont été figurées dans l'atlas et sont propres au pays, tandis que 347 se retrouvent dans diverses parties de l'Europe.

É. Bayle et L. Ville, *Note géologique sur les provinces d'Oran et d'Alger*. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XI, p. 499-517; 1854.)

Les listes de fossiles jurassiques, crétacés, tertiaires moyens, supérieurs et quaternaires y sont assez étendues et montrent la correspondance, dans le nord de l'Afrique, des horizons paléontologiques les mieux caractérisés du sud de l'Europe.

É. Bayle, *Note sur des ossements fossiles trouvés par M. Dubocq dans une argile au-dessous d'un travertin et reposant sur les couches redressées de la craie, dans une tranchée du plateau de Mansourah, au sud-est de Constantine*. (*Ibid.*, p. 343.)

Ce sont des restes de Cheval, de Bœuf, d'Antilope et d'Hippopotame, grande espèce voisine de l'*H. major;* ces derniers sont très-abondants.

J. R. Bourguignat, *Paléontologie des mollusques terrestres et fluviatiles de l'Algérie*, in-8°, 126 p., 6 pl.; 1862. 94 espèces sont décrites, dont 62 terrestres et 32 fluviatiles. (Voyez aussi *Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XX, p. 25; 1862.)

P. Gervais, *Sur la présence à l'état fossile, dans l'Algérie, des genres Éléphant et Mastodonte.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. XXVIII, p. 362; 1849. — Voy. *Hist. des progrès de la géol.*, vol. II, p. 1007, et *Zool. et Paléont. françaises*, 2e éd., p. 71-75; 1859.)

Ollivier, *Description d'un crâne fossile de Buffle de la province de Constantine.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. XLVIII, p. 1091; 1859.)

H. Crosse, *Diagnoses d'Hélicéens fossiles des environs de Constantine.* (*Journal de conchyliologie*, vol. IX, p. 356-357, 1 pl.; oct. 1861.)

4 espèces.

É. Brossard, *Essai sur la constitution physique et géologique de la région méridionale de la subdivision de Sétif.* (*Mém. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. VIII, p. 177; 1866.)

On y trouve des listes de fossiles des divers étages tertiaires, crétacés et jurassiques de ce pays.

Péron, *Notice géologique sur les environs d'Aumale.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XXIII, p. 686; 1866.)

On y trouve des listes de fossiles crétacés.

A. Pomel, *Paléontologie ou description des animaux fossiles de la province d'Oran*, in-4°, *Zoophytes*, 2e fascicule; *Échinodermes*, 43 pl.; 1867.

L'explication des planches indique 3 *Conoclypeus*, 11 *Echinolampas*, 2 Amphiopes, 2 Scutelles et 35 Clypéastres. Le texte descriptif n'a pas encore paru. — 5e fascicule, *Spongiaires*, 104 p., 35 pl.; 1867. Non terminé. Ces fossiles proviennent tous de la formation tertiaire moyenne du pays.

On doit désirer la continuation de cette publication, encore trop peu avancée pour qu'on se fasse une idée des caractères généraux de la faune ou des faunes qu'elle est destinée à faire connaître. Elle fait partie de l'*Explication de la carte géologique de la province d'Oran*, exécutée par deux ingénieurs des mines.

J. R. Bourguignat, *Note sur un Ursus nouveau découvert dans la grande caverne du Thaya* (province de Constantine). (*Ann. des sc. natur., Zoologie*, 5e série, vol. VII, p. 41; 1867.)

Cette espèce, qui, d'après les ossements recueillis, serait aussi nouvelle pour M. E. Lartet, aurait vécu dans le pays même avec d'autres du même genre, pendant les temps historiques. L'auteur la nomme *U. Faidherbianus*.

Maroc. H. Coquand, *Description géologique de la partie septentrionale de l'empire de Maroc.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. IV, p. 1188; 1847.)

L'auteur signale quelques fossiles de transition, crétacés et nummulitiques.

(Voy. aussi *Comptes rendus de l'Académie*, vol. XXIV, p. 857; 1847; — *Hist. des progrès de la géologie*, vol. II, p. 1009; vol. III, p. 211; vol. IV, p. 481.)

V. Jacquemont, *Voyage dans l'Inde* (*Journal*, p. 64, 1828-1829), décrit les environs du cap de Bonne-Espérance, mais ne mentionne pas de fossiles. Afrique australe.

J. Itier, *Notice sur la constitution géologique du cap de Bonne-Espérance.* (*Compt. rendus de l'Académie*, vol. XIX, p. 960; 1844.)

L'auteur, qui signale des fossiles de transition dans ce pays, semble ignorer tout ce qui a été dit avant lui sur ce sujet.

Isid. Geoffroy Saint-Hilaire, *Note sur des ossements et des œufs trouvés à Madagascar dans des alluvions modernes, et provenant d'un oiseau gigantesque.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. XXXII, p. 101; 1851. — *Ann. des sc. nat.*, vol. XIV, p. 206; 1850.) Madagascar.

M. Abadie avait envoyé deux de ces œufs en 1850, et leur étude attentive a montré que, bien que de même volume, ils étaient de formes assez différentes, comme le prouve le tableau ci-joint de leurs dimensions :

	Ovoïde.	Ellipsoïde.
Grand diamètre	0^{m},34	0^{m},32
Petit diamètre	0 ,225	0 ,23
Grande circonférence	0 ,85	0 ,84
Petite circonférence	0 ,71	0 ,72
Volume		0 ,008887

L'épaisseur de la coque, de 2 millimètres, est plus considérable que celle de l'œuf d'Autruche. Sa capacité est de 8 litres $\frac{3}{4}$, égale à celle de 6 œufs d'Autruche ou de 148 œufs de Poule ordinaire. Les portions d'os qui accompagnaient cet envoi étaient l'extrémité inférieure d'un grand métatarsien gauche et 3 apophyses en poulie. Ce type d'un nouveau genre, rapproché des *Dinornis* de la Nouvelle-Zélande, vient se placer dans le groupe des rudipennes ou brévipennes, et a reçu le nom générique d'*Æpyornis*, souvent travesti et par conséquent faussé dans sa signification, avec l'épithète spécifique de *maximus*.

N. Joly, *Sur un œuf d'Æpyornis maximus.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. LXV, p. 422; 1867.)

Alfr. Grandidier, *Observations sur le gisement des œufs de l'Æpyornis.* (*Ibid.*, p. 476.)

Les recherches attentives que ce zélé voyageur a faites dans la partie sud de l'île, en lui faisant connaître l'âge presque moderne du dépôt qui renferme si abondamment ces œufs, mais où il n'a point trouvé d'ossements, l'ont convaincu que l'oiseau dont ils proviennent s'est éteint depuis peu, peut-être même lors de la première apparition de l'homme dans le pays.

P. Gervais, *Du Mesosaurus tenuidens, reptile fossile de l'Afrique australe.* (*Compt. rendus de l'Acad.*, vol. LX, p. 950 ; 1865.)

Empreinte sur un schiste ardoise, rapporté par M. A. Verreaux du pays des Griquas, au nord de la rivière Orange, d'un saurien de petite taille provenant probablement d'une période secondaire ancienne.

§ 5. FAUNE NUMMULITIQUE DE L'ANCIEN CONTINENT.

Jusqu'en 1849, les relations stratigraphiques des dépôts nummulitiques, mal comprises ou mal interprétées dans l'Europe occidentale, avaient, quant à leur véritable niveau géologique, laissé beaucoup d'incertitude dans l'esprit des personnes qui n'ont pas une confiance absolue dans les données paléontologiques : aussi ces mêmes données étaient-elles restées pour la plupart isolées et sans application générale directe. Mais dès que les études de sir R. Murchison eurent démontré que, quels que fussent les rapports des dépôts en question avec les sédiments crétacés, leur place dans le terrain tertiaire inférieur ne pouvait plus être l'objet d'un doute, nous recherchâmes tous les éléments, soit connus alors, soit encore inédits, qui pouvaient servir à constituer la faune caractéristique de cette période, et nous trouvâmes qu'elle s'étendait, avec des caractères comparables, sur près d'un tiers de la circonférence de la terre.

Des circonstances heureuses nous ayant permis d'étudier et de comparer directement la presque totalité des fossiles recueillis dans ces couches, depuis les côtes de l'Atlantique jusqu'au fond de l'Inde, nous avons pu, après une discussion non moins attentive de toutes les données stratigraphiques, établir, en 1850, dans le tome III de l'*Histoire des progrès de la géologie* (p. 225-304[1]), le *Tableau général de la faune nummulitique*, tel qu'il résultait de l'examen de tous ces matériaux. Nous reproduisons ci-contre, sans y rien changer, le résumé numérique de ce tableau (p. 304[g]), qui a servi de premier jalon dans cette voie et de point de départ pour ce qui a été fait depuis sur ce sujet.

RÉCAPITULATION DU TABLEAU DE LA FAUNE NUMMULITIQUE (1850).

CLASSES ET ORDRES.	NOMBRE DES GENRES.	NOMBRE DES ESPÈCES.	ESPÈCES PROPRES.	ESPÈCES DOUTEUSES.	ESPÈCES INDÉTERMINÉES.	ESPÈCES COMMUNES à la formation tertiaire inférieure du nord de la France, de l'Angleterre et de la Belgique.	RÉPARTITION des espèces communes dans le bassin de la Seine[1]. Sables du Beauvaisis.	Sables du Soissonnais.	Calcaire grossier.	Sables moyens.	Marnes et sables supérieurs.	ESPÈCES COMMUNES aux formations tertiaires moyenne et supérieure.	TOTAL DES ESPÈCES communes aux trois formations tertiaires.	ESPÈCES CRÉTACÉES.	ESPÈCES DOUTEUSES.
Polypiers	54	147	92	2	33	12		"	6	2		10	22		
Rhizopodes	13	58	37	7	14	5	"	2	2	1			5		
Radiaires stellérides	1	2	1	"	1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
—— crinoïdes	2	5	2	"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
—— échinides	29	156	123	5	22	5	"	"	3	"	"	1	6	"	4
Annélides	1	28	16	4	8	2	"	"	"	"	"	"	2	"	2
Mollusques cirrhipèdes	1	3	2	"	1	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
—— dimyaires	39	296	112	12	86	73	14	21	42	12	1	5	78	"	"
—— monomyaires	15	170	78	16	48	27	"	5	13	2	2	8	34	3	4
—— brachiopodes	2	21	9	3	7	1	"	"	1	"	"	"	1	2	1
—— gastéropodes	66	539	239	12	131	133	7	49	87	29	5	28	158	"	"
—— céphalopodes	5	16	5	"	2	6	"	2	4			"	6		3
Crustacés	2	17	15	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Poissons	104	215	187	"	14	6	"	"	2 [2]	"	"	5	11	"	"
Reptiles	3	3	1	"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Oiseaux	1	1	1	"			"	"				"			
TOTAUX	338	1677	920	61	374	270	21	79	160	46	8	57	323 [3]	5	14

[1] Nous n'avons pas compris ici quelques espèces qui figurent dans la colonne précédente et qui se trouvent à la fois dans plusieurs de ces sous-divisions, comme dans tous les bassins du Nord-Ouest.

[2] Une de ces espèces appartient à l'étage du gypse.

[3] Ce chiffre est plus faible que 270+57 à cause des espèces qui se trouvent à la fois dans la formation inférieure et dans les deux autres.

§ 6. AMÉRIQUE DU NORD.

États-Unis et provinces anglaises.

F. de Castelnau, *Essai sur le système silurien de l'Amérique septentrionale*, in-4°, 56 p., 27 pl.; 1843.

Ce mémoire, précédé d'un rapport à l'Académie des sciences, mentionne 138 espèces fossiles appartenant à 48 genres.

É. de Verneuil, *Note sur une Orthocératite gigantesque que l'auteur désigne sous le nom d'O. Herculeanus et trouvée par lui dans les calcaires siluriens inférieurs* (blue limestone) *de Galena, dans le nord de l'État d'Illinois.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. IV, p. 556; 1847.)

Cette espèce, qui devait avoir au moins 3 mètres de long, 20 à 22 centimètres de diamètre à la dernière chambre, était divisée par environ 250 cloisons et avait un siphon marginal très-grand.

É. de Verneuil, *Note sur le parallélisme des roches des dépôts paléozoïques de l'Amérique septentrionale avec ceux de l'Europe, suivie d'un tableau des espèces fossiles communes aux deux continents, avec l'indication des étages où elles se rencontrent, et terminée par un examen critique de chacune de ces espèces;* 64 p. (*Ibid.*, p. 646.)

Depuis environ dix ans, le terrain de transition était, de part et d'autre de l'Atlantique, le sujet d'études méthodiques très-approfondies. M. de Verneuil avait pris une part très-active à ce mouvement en Europe, et des observations suivies depuis l'Irlande jusqu'à l'Oural le rendaient plus apte qu'aucun autre paléontologiste à rechercher ce que les faunes anciennes pouvaient avoir d'analogie dans l'ancien et dans le nouveau continent. Ce mémoire, publié au retour d'un voyage dans les États-Unis de l'est et du centre, a complétement répondu à ce que l'on pouvait attendre de la spécialité que l'auteur s'était acquise par ses travaux précédents.

Après avoir examiné la composition des dépôts anciens de l'État de New-York, tels qu'ils venaient d'être classés par les géologues du pays, puis ceux des États de l'Ohio, du Kentucky et d'Indiana, débrouillés tout récemment aussi, M. de Verneuil passe à l'objet particulier de ses recherches, le parallélisme des divers systèmes du terrain de transition de l'Amérique du Nord avec ceux de l'Europe, et il termine par un tableau des espèces communes à ces deux contrées. Ce tableau, comme il le dit, permet de se rendre compte de la durée variable des espèces et de distinguer celles qui traversent plusieurs systèmes de celles qui sont limitées à un seul. On peut encore, ce qui est tout aussi essentiel, constater la succession de ces dernières dans les divers étages d'un même système et l'on reconnaît alors que les espèces n'ont presque jamais

vécu pendant toute la durée du système dont on les regarde comme caractéristiques, qu'elles y sont réparties à divers niveaux, d'où résultent, entre les premières et les dernières couches, des différences qui semblent préparer l'apparition des faunes du système suivant.

«Le tableau, continue M. de Verneuil, renferme 117 espèces ou environ un cinquième de toutes celles que nous avons eu occasion de voir pendant notre voyage. Les quatre cinquièmes des espèces fossiles du terrain paléozoïque de l'Amérique du Nord paraissent donc être propres à ce continent, et viennent nous prouver ainsi que, dès les premiers temps de la création, les animaux observaient, dans leur distribution géographique, des lois plus ou moins analogues à celles qui les régissent aujourd'hui.»

Malgré les progrès qu'a faits cette partie de la science depuis vingt ans dans les deux continents, ces conclusions n'ont pas été sensiblement modifiées, et le travail où elles étaient si nettement exprimées a conservé, ce qui est assez rare, tout l'intérêt théorique qu'il avait lors de sa publication.

J. Marcou, *A geological map of the United States and British provinces of North America, with an explanatory text, geological sections and plates of the fossils which characterize the formations*, in-8°, 92 p. et 8 pl. de fossiles des divers terrains; Boston, 1853.

J. Marcou, *Résumé explicatif d'une carte géologique des États-Unis et des provinces anglaises de l'Amérique du Nord*, etc., 131 p., 1 pl. de fossiles. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, vol. XII, p. 813; 1855.)

J. Marcou, *Geology of North America, with two reports on the prairies of Arkansas and Texas, the Rocky mountains of New Mexico, and the Sierra Nevada of California, originally made for the United States government*, in-4°, 144 p., 3 cartes, 7 pl. de fossiles; Zurich, 1858.

Bien que, dans ces divers ouvrages, l'auteur ne se soit pas proposé l'étude paléontologique spéciale d'un groupe d'animaux ni d'un terrain donné, on y trouve, surtout pour les fossiles de transition, des listes et des citations qui peuvent être utiles à consulter. Les planches de corps organisés sont destinées à représenter les espèces les plus caractéristiques des diverses formations.

J. Barrande, *Céphalopodes fossiles du Canada*. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XIV, p. 428; 1857.)

C'est l'annonce des travaux de M. Billings avec quelques considérations sur la distribution de ces coquilles dans le système silurien inférieur et supérieur de ce pays.

J. Barrande, *Extension de la faune primordiale de la Bohême*, 15 p. (*Ibid.*, p. 438.)

C'est l'historique de cette question depuis 1846, continué jusqu'en 1857.

A cette dernière date, cette faune ne comprenait encore que 161 espèces, dont 124 trilobites ou plus des trois quarts, les brachiopodes en formaient un neuvième, les ptéropodes un vingt-troisième, puis il y avait 3 ou 4 formes d'échinodermes et de bryozoaires.

J. Barrande et J. Marcou, *On the primordial fauna of the taconic system*, 13 p. (*Proceed. Boston Soc. of natur. history*, vol. VII; déc. 1860.)

C'est une revendication, en faveur du géologue Emmons, de la véritable position inférieure de son *système taconique*, déduite de la présence de certains trilobites.

J. Barrande, *Documents anciens et nouveaux sur la faune primordiale et le système taconique en Amérique*, 120 p. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2ᵉ série, vol. XVIII, p. 203; 1861; 1 pl. quadruple de trilobites.)

Ce travail, divisé en huit chapitres, est un exposé complet de la question locale qui a longtemps divisé quelques géologues du pays et la confirmation du principe de la subordination complète des caractères stratigraphiques aux caractères déduits des fossiles bien interprétés.

J. Marcou, *Liste additionnelle de fossiles du terrain taconique de l'Amérique du Nord*, 7 p. (*Ibid.*, vol. XIX, p. 746; 1862.)

Cette note fait suite au mémoire de M. Barrande. Elle est extraite d'un travail de l'auteur, intitulé: *The taconic and lower silurian rocks of Vermont and Canada;* Boston, 1862. (Voyez aussi *Letter to M. J. Barrande on the taconic rocks of Vermont and Canada*, 15; p. 1862.)

J. Marcou, *Reconnaissance géologique au Nebraska*, 14 p. (*Ibid.*, vol. XXI, p. 132; 1864.)

Énumération des fossiles carbonifères et secondaires observés par l'auteur dans son voyage, mais dont une étude comparative plus approfondie et plus complète nous semble nécessaire pour appuyer ses conclusions.

A. d'Archiac, *Note sur l'Eozoon* CANADENSE *de M. Dawson, d'après M. Carpenter.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. LXI, p. 192; 1865.) — *Note sur la paléontologie du terrain primaire.* (*Ann. de la Soc. Linnéenne de Maine-et-Loire*, 8ᵉ année, 10 p.; 1865.)

C'est le développement de la précédente.

Yucatan. Deshayes, *Note sur quelques fossiles rapportés du Yucatan* (Amérique centrale) *par M. Morelet*, 6 p. (*Bull. Soc. géol. de France*, 2ᵉ série, vol. X, p. 506; 1853.)

De 25 coquilles, la plupart à l'état de moules, et de 4 échinides, ou de 29 espèces en tout, 2 auraient leurs analogues vivantes, d'où M. Deshayes conclut que les couches qui les renferment appartiennent à la formation tertiaire moyenne.

§ 7. — AMÉRIQUE DU SUD.

Alc. d'Orbigny, *Coquilles et échinodermes fossiles de la Colombie* (Nouvelle-Grenade) *recueillis de 1821 à 1833 par M. Boussingault*, in-4°, 64 p., 6 pl.; Paris, 1842. (*Comptes rendus*, vol. XV, p. 588; 1842. — *Bull. Soc. géol. de France*, 1[re] série, vol. XIV, p. 267; 1842.) Voyez, pour l'exposé des résultats de ce travail, *Hist. des progrès de la géologie*, vol. V, p. 541; 1863. Nouvelle-Grenade.

Dufrénoy et Valenciennes, *Rapport sur les collections faites dans la Nouvelle-Grenade par M. Lewy.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. XXXIII, p. 331; 1851.)

Une magnifique espèce de *Crioceras* est désignée par l'un des commissaires sous le nom de *C. Lewyanus*.

Cornette, *Extraits de différentes lettres adressées à M. Deshayes.* (*Bull. Soc. géol.*, 2[e] série, vol. IX, p. 509; 1852.)

Aucune détermination des fossiles mentionnés par l'auteur ne justifie suffisamment ses conclusions. (Voy. *Hist. des progrès de la géologie*, vol. V, p. 545.)

Alc. d'Orbigny, *Paléontologie de l'Amérique méridionale*, 1 vol. gr. in-4°, 188 p.; 22 pl.; 1842. Pérou, Bolivie, Chili, pampas de la Plata et Patagonie.

Ce livre est divisé en dix chapitres : le 1[er] comprend l'histoire paléontologique de l'Amérique méridionale; nous en avons traité dans le premier volume de l'*Introduction à l'étude de la paléontologie*, p. 226; 1862; le chapitre 2[e] contient l'indication de 10 espèces de coquilles et de crustacés siluriens; le 3[e], 7 fossiles dévoniens; le 4[e], 26 carbonifères; le 5[e], 1 du trias; le 6[e], 2 jurassiques; le 7[e], 45 crétacés ; le 8[e], 2 mammifères et 41 invertébrés tertiaires; le 9[e], 5 mammifères des pampas, décrits avec Laurillard; le 10[e], 33 espèces provenant de dépôts diluviens; en tout 172 espèces d'animaux décrits et figurés. Nous avons déjà eu l'occasion de rendre compte et d'apprécier ces diverses parties des recherches du savant voyageur; nous ne pouvons donc que renvoyer le lecteur à ce que nous en avons dit dans les ouvrages suivants :

Pour les trois faunes de transition, voyez *Géologie et Paléontologie*, p. 440-443, 466, 499; pour le trias, *Histoire des progrès de la géologie*, vol. VIII, p. 659; pour la faune jurassique, *ibid.*, vol. VII, p. 682 ; pour la faune crétacée, *ibid.*, vol. V, p. 554 et 585; pour la faune tertiaire, *ibid.*, vol. II, p. 1060-1082, *passim;* enfin, pour la faune quaternaire, *ibid.*, p. 396 et 408-414.

É. Bayle et H. Coquand, *Mémoire sur les fossiles secondaires recueillis au Chili par M. J. Domeyko, et sur les terrains auxquels ils appartiennent*, in-4°, 47 p., 8 pl. (*Mém. Soc. géol. de France*, 2[e] série, vol. IV; 1851. — *Bull. Soc. géol.*, 2[e] série, vol. VII, p. 232 ; 1850.)

Nous avons, à plusieurs reprises, exposé les résultats de ce mémoire et les conséquences déduites des conclusions des auteurs relativement à ce qui avait été écrit précédemment sur le même sujet; nous ne pouvons donc encore qu'y renvoyer le lecteur. (Voyez *Hist. des progrès de la géol.*, vol. V, p. 585; vol. VII, p. 682.)

L. Crosnier, *Notice sur les départements d'Huancavelica et d'Ayacucho, au Pérou.* (*Ann. des mines*, 5e série, vol. II, p. 1; 1852.)

Quelques fossiles jurassiques déterminés par M. Bayle. (Voyez *Hist. des progrès de la géol.*, vol. VII, p. 680.)

Cl. Gay, *Fossiles de la côte du Chili.* (*Comptes rendus de l'Acad.*, vol. VI, p. 916; 1838.)

Cl. Gay, *Ammonites et Térébratules de la Cordillère d'Elqui.* (*Ibid.* — *Hist. des progrès de la géol.*, vol. V, p. 553.)

P. Gervais, *Recherches sur les mammifères fossiles de l'Amérique méridionale*, in-4°, 63 p., 10 pl.; 1855.—*Ann. des sc. nat.* 4e sér. vol. III, p. 330, 1 pl. 1855.

Les matériaux de ce travail avaient été surtout recueillis par M. Weddell, aux environs de Tarija, quelques-uns par MM. Dupotet et Villardebo, dans les pampas, et un petit nombre par M. de Castelnau dans les Andes du Pérou, à 4000 mètres d'altitude. Nous avons traité avec détail de ces études de M. Gervais dans nos *Leçons sur la faune quaternaire*, p. 232-252, 1865, et plus sommairement, *Géologie et Paléontologie*, p. 721; 1866.

P. Gervais, *Sur des ossements d'une espèce voisine des Plésiosaures, recueillis au Chili par M. Cl. Gay.* (*Hist. fis. y polit. de Chile*, par Cl. Gay; — *Bull. de l'Acad. des sc. de Montpellier*, 1850, p. 17.)

M. Gervais a inséré dans ce même ouvrage plusieurs notes sur des mammifères fossiles du pays.

Nodot, *Description d'un nouveau genre d'édenté fossile renfermant plusieurs espèces voisines du Glyptodon*, in-8°, 166 p.; 1 pl.; atlas in-fol. 12 pl.; Dijon, 1856.

A. Eloffe, *Les Édentés fossiles*, *Glyptodon et Schistopleurum*, in-8°, 2 pl.; 1862.

L. Sénéchal, *Notice sur l'armure ou le dermato-squelette et le système dentaire du Glyptodon clavipes, et particularités biologiques de cet animal, déduites de l'étude de ses restes fossiles*, 24 p.; 1865.

G. Pouchet, *Contribution à l'anatomie des Édentés* (*Glyptodon clavipes*, Ow., et *giganteus*, Serres). — 1er mémoire, 16 p., 2 pl. (*Journ. de l'anatomie et de la physiologie de l'homme et des animaux*, 1er mars 1866). — 2e mém. (*Hoplophorus euphractus*), Lund; 18 p., 2 pl. (*Ibid.*, 1er juillet 1866).

La carapace complète qui existe au Muséum a conservé ses rapports normaux avec la seconde moitié de la colonne vertébrale, ainsi qu'avec les os du bassin, en sorte, dit l'auteur, que l'on peut juger, pour la première fois, avec

exactitude, des relations du squelette profond et du squelette tégumentaire, chez un animal appartenant au groupe des Glyptodons. Les figures 1 et 2 de la planche IV mettent cette connexion dans tout son jour, comme celles de la planche III représentent le dessus de la carapace.

Serres, *Note sur deux articulations ginglimoïdales nouvelles existant chez le* Glyptodon, *la première entre la deuxième et la troisième vertèbre dorsale, la seconde entre la première et la deuxième pièce du sternum.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. LVI, p. 885 ; 1863.)

Serres, *Notice sur le développement de l'articulation vertébro-sternale du* Glyptodon *et les mouvements de flexion et d'extension de la tête chez cet animal fossile.* (*Ibid.*, p. 1028.)

Serres, *Deuxième note sur le* Glyptodon clavipes. (*Ibid.*, vol. LXI, p. 457 ; 1865.)

Serres, *Note sur le* Glyptodon ornatus; *de sa carapace et de ses rapports normaux avec le squelette. Caractères différentiels des os du bassin avec ceux du G.* clavipes. (*Ibid.*, p. 537.)

Serres, *Deuxième note sur le G.* ornatus. (*Ibid.*, p. 665.)

Serres, *Note sur une nouvelle espèce de* Glyptodon (*G.* giganteus). (*Ibid.*, vol. LXII, p. 207; 1866.)

Serres, *Note sur une collection d'ossements fossiles recueillis par M. Seguin dans l'Amérique du Sud.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. XLIV, p. 954 ; 1857.)

Après avoir donné quelques détails sur les genres de mammifères déjà connus dans cette région, l'auteur en signale un nouveau qu'il désigne sous le nom de *Mesotherium* (*Typhotherium*, Brav.). Il était de la taille d'un petit Cheval, se rapprochant, par plusieurs caractères, des édentés et des rongeurs, et, par d'autres, des pachydermes. Comparé d'abord au *Toxodon*, il a été, dans ces derniers temps, étudié spécialement encore par Serres, qui en a fait l'objet de plusieurs communications à l'Académie. Nous nous bornons à les rappeler ici, l'ensemble du travail, avec les planches qui doivent l'accompagner, n'étant pas encore publié.

Serres, *De l'Ostéographie du Mesotherium et de ses affinités zoologiques.* — Premier mémoire, *Colonne vertébrale.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. LXV, p. 6 ; 1867.) — Deuxième mémoire, *Description de la tête.* (*Ibid.*, p. 140.) — Troisième mémoire, *Description de la tête* (suite). (*Ibid.*, p. 273.) — Quatrième mémoire, *Système dentaire.* (*Ibid.*, p. 429.) — Cinquième mémoire, *Système dentaire* (suite). (*Ibid.*, p. 593.) — Sixième mémoire, *Membre antérieur.* (*Ibid.*, p. 740.) — Septième mémoire, *Membre postérieur.* (*Ibid.*, p. 840.)

Bravard, *Catalogue des espèces d'animaux fossiles recueillis dans l'Amérique du Sud*; Parana, 1860.

P. Gervais, *Sur une nouvelle collection d'ossements de mammifères recueillis par M. Fr. Seguin dans la Confédération Argentine.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. LXV, p. 279; 1867.)

Cette note est l'énumération des principales pièces placées par M. Seguin à l'Exposition du Champ-de-Mars : *Megatherium*, *Mylodon*, *Scelidotherium*, *Glyptodon*, *Schistopleurum*, *Chlamydotherium*, un grand Tatou (*Eutatus Seguini*), *Mesotherium*, *Toxodon*, *Macrauchenia patagonica* (*Opistorhinus Falconeri*, Brav.), *Equus*, *Mastodon Andium*, *Auchenia* (*Palæolama*), 3 espèces, *Cervus*, des rongeurs, 5 carnassiers (2 *Canis*, 1 Moufette, *Macairodus neogæus*, *Ursus bonæriensis*), une Tortue de très-grande taille.

Outre les fossiles précédents, M. Gervais cite, d'après Bravard, plusieurs espèces d'oiseaux et 6 reptiles (1 Crocodile, 2 ophidiens et 3 Émydes).

Hombron et Grange, *Fossiles crétacés recueillis à la Terre de Feu.* (Voyez *Hist. des progrès de la géologie*, vol. V, p. 589.)

§ 8. COLONIES.

Martin Duncan, *On the fossil corals of the west Indian islands.* (*Quart. Journ. geol. Soc. of London*, vol. XIX, p. 406; 1863.)

Duchassaing, *Observations sur les formations modernes de l'île de la Guadeloupe.* (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XII, p. 753; 1855.)

Aux fossiles énumérés par l'auteur dans ces roches, H. Michelin a joint un tableau des échinides vivants des Antilles et du golfe du Mexique.

Damour, *Fossiles trouvés par M. Payen aux environs de la Basse-Terre.* (*Bull. Soc. géol.*, vol. XX, p. 475; 1863.)

H. Michelin, *Moules de deux échinides* (Amblypygus americanus, Conoclypeus jamaicensis) *des couches supra-crétacées de la Jamaïque.* (*Ibid.*, vol. XIII, p. 222; 1856.)

Ces formes annonçaient bien les découvertes faites depuis dans ce pays.

Eug. E. Deslongchamps, *Documents sur la géologie de la Nouvelle-Calédonie; fossiles triasiques recueillis à l'île Hugon par MM. Jouan et E. Deplanches*, 69 p., 1 pl. triple. (*Bull. Soc. Linn. de Normandie*, vol. VIII; 1860.)

Le fossile le plus remarquable par ses caractères et son abondance dans la roche calcaire est une Avicule, qui paraît n'être qu'une variété de l'*A.* ou *Monotis salinaria*, Goldf., déjà trouvée à la Nouvelle-Zélande et décrite par M. Zittel sous le nom de var. *Richemondiana.* Il y a en outre 2 *Spirigera*, 1 *Spirifer* et quelques autres formes moins déterminables.

RÉFLEXIONS GÉNÉRALES

ET

RÉSUMÉ STATISTIQUE.

Nous avons, dans la *première partie* de ce livre, exposé, suivant un ordre chronologique, tout ce que les recherches avaient jusqu'à présent fait connaître de restes organiques dans les roches sédimentaires de la France. Dans chaque formation, groupe ou étage, nous avons, pour les animaux invertébrés, exprimé par des chiffres les derniers résultats acquis, puis énuméré les familles, les genres et les espèces les plus caractéristiques de chaque localité, tandis que, pour les vertébrés, nous avons pu donner des tableaux et des listes de toutes les espèces signalées dans les diverses régions naturelles, et nous avons fait à peu près de même pour les végétaux.

Dans la *deuxième partie* nous avons analysé et résumé ce qui nous a paru le plus essentiel dans les ouvrages publiés aussi chez nous sur les fossiles des diverses classes, mais considérés alors d'après leurs caractères ostéologiques, zoologiques ou botaniques, en nous plaçant au point de vue des auteurs eux-mêmes.

Enfin la *troisième partie* a été consacrée à l'énumération, avec quelques remarques et quelques citations succinctes, des travaux relatifs aux fossiles recueillis sur divers points de la terre, puis étudiés et décrits par des naturalistes français, afin de compléter le tableau général de ce que la paléontologie doit à leur initiative, à leur dévouement et à leur savoir. Nous avons donc, autant que le permettait l'étendue de notre sujet, envisagé successivement la science sous ses trois aspects : *géologique* ou dans le temps, *organique* ou biologique, *géographique* ou dans l'espace.

Notre livre peut ainsi fournir à chacun les moyens de retrouver tout ce qui a été dit des fossiles de notre pays comme de ceux des autres contrées, soit que l'on considère la série des terrains depuis les grès à Lingules, à Scolithes et à Bilobites jusqu'aux dépôts quaternaires et aux cavernes à ossements, soit que l'on considère la série organique depuis l'homme jusqu'aux infusoires, depuis les dicotylédones les plus élevées jusqu'aux plus humbles agames[1].

Aussi le lecteur pourrait-il s'attendre à ce que nous cherchions actuellement si, de cet ensemble de faits comparés, il ne résulterait pas quelque chose de plus qu'une suite d'analyses raisonnées et de synthèses limitées, rangées méthodiquement, c'est-à-dire la démonstration de quelque principe nouveau, de quelque aperçu fécond, applicable au reste de la nature.

A la fin des chapitres et des sections, ou en terminant l'examen des faunes et des flores de chaque terrain ou formation, nous n'avons pas manqué de faire ressortir les conséquences scientifiques qui résultaient naturellement des faits mentionnés, et nous avons surtout insisté à cet égard en terminant le chapitre III, parce que les faunes et les flores tertiaires nous ont offert une richesse telle qu'aucune autre partie de la terre n'en a encore révélé de semblable. Mais un exposé plus général des résultats déduits de la paléontologie stratigraphique de la France ne pourrait être que la simple reproduction de ces résumés particuliers. Pour essayer d'aller au delà, il aurait fallu embrasser une surface beaucoup plus considérable que celle de notre pays, laquelle peut bien servir de terme de comparaison, mais non de *criterium* absolu pour le reste du globe. Aussi n'est-ce qu'après avoir tenu compte de l'ensemble des faits connus sur chaque sujet, dans les divers continents et les principales îles, que nous nous sommes cru autorisé à en présen-

[1] On n'a point dû chercher dans ce livre un *Catalogue général des genres et des espèces*, comme le catalogue des fossiles d'Angleterre qu'a publié M. J. Morris. Ce dernier travail avait un tout autre but, et il est bien à désirer que l'on s'occupe d'en faire un semblable pour la France.

ter une synthèse générale à la fin d'un ouvrage publié récemment et auquel nous renverrons le lecteur[1].

Ce qui est vrai pour les sujets traités dans la *première partie* l'est, à plus forte raison, pour les sujets traités dans les deux autres, où nous n'avons eu à nous occuper que de travaux, plus ou moins étendus, sur certaines classes ou familles, sur certains ordres et même sur certains genres, ou bien encore particuliers à certains pays ou à certains terrains, tous laissant entre eux de plus ou moins vastes lacunes, qui ne permettaient point de généralisations bien motivées.

D'ailleurs, tout en essayant de répondre à la pensée si heureuse et si juste de M. le Ministre de l'instruction publique, pensée dont la réalisation peut être si féconde pour l'avenir, nous avons aussi considéré ce livre comme l'application, à un pays donné, des principes contenus dans l'*Introduction à l'étude de la paléontologie*, puis développés dans l'ouvrage que nous venons de rappeler, et qui déjà nous guidaient dans l'*Histoire des progrès de la géologie*. Ces trois publications représentaient, à la vérité, un ensemble de travaux ayant des buts divers et exécutés dans des directions différentes, mais ayant aussi entre eux une véritable solidarité, coordonnés au même point de vue, et dont l'ouvrage actuel peut être regardé comme la dernière expression, venant compléter cette tétralogie sur les époques anciennes.

C'est la première fois, à ce que nous croyons, qu'un pareil essai est tenté pour établir le bilan raisonné de la science d'un grand pays, sous une forme méthodique et dans un cadre tel que l'on puisse bien apprécier tous les éléments essentiels qui entrent dans sa composition, leurs rapports naturels, la certitude ou le doute qui ressort de leur discussion. Il constitue ainsi une base à partir de laquelle il sera facile de juger de la marche ultérieure du progrès et de mesurer l'espace parcouru après une nouvelle étape. C'est aussi l'absence, jusqu'à présent, d'un point de départ bien établi.

[1] *Géologie et Paléontologie*, p. 756; 1866.

d'un champ de recherches nettement limité et d'un but bien défini qui nous a obligé de remonter à l'origine de la science et d'en exposer sommairement les premières phases avant de nous occuper de celle de nos jours [1].

Il est permis de penser en outre que, si l'impulsion ainsi donnée par le Gouvernement se transmet à l'étranger, il devra en résulter une appréciation plus exacte et plus facile du mouvement général de chacune des branches des connaissances humaines, et en même temps, pour chacun de ceux qui les cultivent, la possibilité de se tenir au courant de ces innombrables publications de détail dont l'accroissement incessant rend les recherches de plus en plus pénibles.

Mais, à défaut de données scientifiques générales ou théoriques nouvelles, qui, comme on vient de le dire, ne semblent pas se déduire des faits contenus dans ce livre, où nous avons vu seulement ces derniers confirmer les principes déjà établis, nous avons cherché si, pour rendre plus frappants les progrès accomplis, depuis environ quarante-cinq ans [2], par le concours des géologues et des paléontologistes français, dans l'étude des corps organisés fossiles, il ne serait pas possible de trouver quelque expression qui fût, du moins approximativement, la représentation matérielle de ces mêmes progrès.

L'énumération des auteurs qui y ont concouru, et dont on trouvera ci-après (p. 705) la liste complète, qui ne comprend pas moins de 547 noms, de même que celle des ouvrages, notes ou mémoires

[1] C'est également par ce motif que nous n'avons pas désigné notre travail sous le titre de *Rapport*, dont le sens restreint en eût donné une idée fausse ou insuffisante, bien qu'il fût destiné à prendre rang parmi des publications auxquelles ce mot est parfaitement adapté, par cela même que ces dernières se trouvent scientifiquement dans des conditions différentes.

[2] Nous avons dit ailleurs que l'histoire de la paléontologie s'arrêtait pour nous à 1822, avec la publication de la seconde édition des *Recherches sur les ossements fossiles;* c'est pourquoi nous comprenons dans le tableau ci-après (p. 696) tout ce que nous avons pu relever à partir de cette date.

publiés pendant ce laps de temps, eussent été sujettes à beaucoup trop de motifs d'erreur; mais nous avons pensé que les planches de dessins représentant les fossiles pouvaient, avec plus d'exactitude, être considérées comme les éléments d'une sorte de statistique paléontologique dans laquelle chacune serait prise pour *unité.*

Partant de cette idée, nous avons construit des tableaux où toutes les planches de fossiles rappelées dans ce livre sont rangées: 1° suivant leurs formats, 2° suivant les terrains et les formations géologiques auxquels elles se rapportent, 3° suivant la classe d'animaux ou de végétaux dont elles représentent les restes. Nous avons dressé ces tableaux séparément pour chacune de nos trois parties et pour l'*Introduction*, en ayant soin d'éviter les doubles emplois, et ils montrent dans quelles directions les recherches ont été le plus fructueuses. En réunissant ensuite et dans le même ordre les chiffres des colonnes de chacun d'eux, et les additionnant, on obtient la somme de toutes les planches ou l'expression numérique la plus simple, mais aussi la plus positive, de la part que les naturalistes français ont prise à l'accroissement de nos connaissances sur les êtres organisés anciens.

Nous ne reproduirons pas ces tableaux en détail, parce que cela nous mènerait beaucoup trop loin, et que l'intérêt principal qui s'y attache se trouve compris dans la récapitulation ci-contre, dont les chiffres ont à peine besoin de quelques explications.

L'évaluation des planches, pour chaque terrain, système ou formation, de même que pour chaque classe, a dû être faite approximativement dans les ouvrages où les auteurs avaient réuni sur une même planche des fossiles de divers âges ou de classes différentes. Quant aux doubles emplois résultant de la reproduction de figures déjà connues, on conçoit qu'ils ne peuvent affecter sensiblement les déductions générales.

RECAPITULATION DU TABLEAU NUMÉRIQUE DES PLANCHES DE FOSSILES

PUBLIÉES PAR LES PALÉONTOLOGISTES FRANÇAIS DE 1823 À 1867 INCLUSIVEMENT.

DIVISIONS GÉNÉRALES.	FORMAT DES PLANCHES.			TERRAIN DE TRANSITION.				TERRAIN SECONDAIRE.			TERRAIN TERTIAIRE	TERRAIN QUATERN.	ANIMAUX VERTÉBRÉS.				ANIMAUX INVERTÉBRÉS.						VÉGÉTAUX.
	In-folio.	In-quarto.	In-octavo.	SYSTÈME SILURIEN.	SYSTÈME DÉVONIEN.	SYSTÈME CARBONIFÈRE.	SYSTÈME PERMIEN.	FORMATION TRIASIQUE.	FORMATION JURASSIQUE.	FORMATION CRÉTACÉE.	INFÉRIEUR, MOYEN, SUPÉRIEUR.	PÉRIODES DIVERSES.	MAMMIFÈRES.	OISEAUX.	REPTILES.	POISSONS.	CRUSTACÉS.	INSECTES, ANNÉLIDES.	MOLLUSQUES [2].	RADIAIRES.	AMORPHOZOAIRES, POLYPIERS, BRYOZOAIRES [3].	RHIZOPODES.	CRYPTOGAMES et PHANÉROGAMES [4].
Introduction [1]. 544.	30	470	44	5	»	148	2	12	32	20	303	22	102	»	2	»	12	»	234	4	»	8	182
Paléontologie stratigraphique 3566.	67	985	2514	7	14	47	1	51	1168	1698	559	21	50	1	37	30	21	1	2354	575	254	47	196
Paléontologie générale. 756.	219	361	176	16	17	16	1	6	110	122	423	45	152	106	17	14	54	»	250	109	34	15	5
Paléontologie étrangère. 908.	48	811	49	409	43	32	11	2	47	61	271	32	93	3	1	»	61		534	60	121	23	12
TOTAUX PARTIELS.....	364	2627	2783	437	74	243	15	71	1357	1901	1556	120	397	110	57	44	148	1	3372	748	409	93	395
TOTAUX GÉNÉRAUX.....	5774			769				3329			1556	120	608				4771						395

[1] Les noms seuls des auteurs ont été rappelés dans l'*Introduction*, mais nous avons dû tenir compte des résultats de leurs publications pour compléter le tableau.
[2] Nous avons compris ici les bryozoaires lorsqu'ils ont été considérés par les auteurs comme des mollusques.
[3] L'association de ces trois classes dans cette colonne est due à ce que beaucoup d'auteurs ne les ont pas toujours suffisamment séparées dans leurs travaux.
[4] Les protophytes et les *Phytolitharia* ont aussi été réunis dans cette colonne.

Le total des planches de fossiles in-folio, in-quarto et in-octavo, publiées pendant ce laps de quarante-cinq ans est de 5774 (ou mieux 5852 [1]), et peut donner lieu aux remarques suivantes :

La première colonne de gauche du tableau montre que le nombre des planches publiées de 1823 à 1837, dans la période de quinze ans qui a précédé celle dont nous nous sommes particulièrement occupé, est de 544, tandis que dans les trente années suivantes ce chiffre s'est élevé à 5230 ou quatre fois plus que si la proportion était restée la même.

Si nous considérons les nombres des trois parties dans lesquelles nous avons divisé l'exposition des progrès de la science, nous voyons, comme nous l'avons dit en commençant, que la *paléontologie stratigraphique* est de beaucoup celle qui a apporté le plus de matériaux (3566). Elle en a fourni presque cinq fois plus que la *paléontologie générale* (756). Quant à la *paléontologie étrangère*, le chiffre 908 prouve son importance et le rôle qu'ont joué les naturalistes français en dehors de leur propre pays.

Eu égard à la répartition des nombres dans les terrains et dans leurs subdivisions, on remarquera l'extrême faiblesse de ceux qui représentent les travaux exécutés en France sur les fossiles de transition, d'ailleurs peu fréquents dans les couches, tandis qu'ils reprennent une partie de leurs avantages pour les travaux publiés sur les fossiles étrangers à notre sol. Comme partout, l'organisme

[1] De nouvelles recherches et des matériaux qui nous sont parvenus après la rédaction des tableaux nous ont fait trouver encore 78 planches de fossiles. Les ouvrages dont elles font partie ayant été mentionnés soit dans les *Appendices bibliographiques*, soit dans les *Additions et Corrections* ci-après, il nous suffit d'indiquer les principales modifications qu'occasionnerait dans les chiffres de la *Récapitulation* l'adjonction de ces 78 planches (3 in-fol. 16 in-4°, et 59 in-8°). 2 sont siluriennes, 10 dévoniennes, 7 carbonifères, ce qui élève le nombre des planches, pour le terrain de transition, à 788. 6 du trias, 7 jurassiques et 25 crétacées élèvent à 3367 le chiffre du terrain secondaire, comme 21 tertiaires élèvent à 1577 celui de ce dernier terrain. Dans la répartition par classe, toutes appartiennent à l'embranchement des invertébrés, représentés par le chiffre 4849, les mollusques en offrant 3446, les radiaires, 751, et les crustacés, 149.

de la période permienne dénote ici un ralentissement frappant dans son énergie vitale; celui du trias annonce une sorte de renaissance, accusée par le chiffre 71, tandis que le chiffre 3258 témoigne à la fois de la richesse des faunes jurassiques et crétacées et de l'activité dont leur étude a été l'objet. Ce chiffre est, en effet, plus du double de celui de l'époque tertiaire, qui a fourni 1556 planches, la plupart, à la vérité, du format in-quarto, tandis que le plus grand nombre des planches secondaires sont in-octavo. Le nombre restreint de 120 pour la faune quaternaire s'explique en ce qu'elle n'a presque fourni que des restes d'une seule classe.

Considérées par rapport aux grandes divisions des règnes organiques dont elles nous représentent les débris fossiles, les 608 planches de vertébrés en comprennent 397 de mammifères, presque toutes in-folio ou in-quarto, qui accusent l'importance des recherches aussi bien que la richesse des gisements explorés. Ce chiffre est d'ailleurs loin de représenter tout ce que l'on connaît actuellement, beaucoup d'espèces et un certain nombre de genres n'ayant pas encore été figurés, mais seulement décrits ou indiqués sommairement par les auteurs. Le chiffre des oiseaux ne s'est élevé que depuis peu; celui des reptiles pourra s'accroître, d'après ce que l'on sait exister dans les collections, et celui des poissons ne comprend pas les espèces figurées dans les *Recherches sur les poissons fossiles* (*ante*, p. 572), à cause de la difficulté qu'il y avait à en évaluer avec une certaine exactitude la représentation en surface.

Dans les 4771 planches d'invertébrés, le chiffre de celles des crustacés s'est élevé récemment pour des formes tertiaires et pour des trilobites de localités étrangères, mais celui des autres articulés est resté nul. C'est la plus grande lacune de la paléontologie de la France, et elle est d'autant plus regrettable que les matériaux ne manquent pas et que nos voisins nous ont donné à cet égard de bons exemples à suivre. La classe des mollusques, au contraire, est représentée par 3372 planches, et, comme les radiaires échinides et les polypiers, elle prouve des efforts constants couronnés

de succès. L'étude des rhizopodes est encore trop peu cultivée chez nous, eu égard à son intérêt et à son utilité. Enfin, la paléophytologie, demeurée stationnaire pendant un certain temps, puisque le chiffre de ces trente années n'a guère fait que doubler celui des quinze années précédentes, semble avoir repris depuis peu une heureuse activité, qui lui promet une ère nouvelle et féconde.

Mais ces résultats, quelque imprévus qu'ils soient pour les personnes qui n'ont pas attentivement suivi les progrès de la science, ou qui, attardées dans les voies du passé, restent étrangères au mouvement qui se fait autour d'elles, ne doivent point nous faire illusion sur leur importance absolue. Ils ne sont encore qu'une sorte d'introduction à ce que l'avenir ne peut manquer de révéler, un encouragement à des recherches de plus en plus assidues, et nous pouvons répéter ici, en l'appliquant au sol de la France, ce que nous avons dit ailleurs dans un sens plus général :

La paléozoologie, en exhumant d'innombrables générations d'animaux éteints, est destinée à dominer un jour la zoologie proprement dite, au moins dans la plupart des classes. Elle est, parmi les sciences naturelles, la moins avancée relativement à ce qu'elle deviendra plus tard, lorsqu'elle aura fait connaître tout ce que le temps a épargné des organismes animaux qui se sont produits depuis l'origine des choses. Si en outre la conservation des végétaux avait été aussi générale que celle des parties solides provenant de l'autre règne, il en serait de même de la paléophytologie par rapport à la botanique, et la connaissance de tous les organismes vivant aujourd'hui sur la terre et dans les eaux ne représenterait en réalité qu'une simple *unité de temps*, dans l'ensemble des produits de la vie durant la série des âges de la nature.

FIN.

ADDITIONS ET CORRECTIONS.

Page 2, ligne 6, au lieu de : *elle complète la première et jette une vive lumière sur la seconde*, lisez : *les deux premières jettent une vive lumière sur la troisième*, etc.

Page 6, ligne 30, au lieu de : *Sauvage*, lisez : *F. Boissier de Sauvages.*

Page 14, ligne 12, au lieu de : *Ladevèze*, lisez : *Devèze de Chabriol.*

Page 21, ligne 9, supprimez la dernière phrase du paragraphe.

Page 21, ligne 25, après : *les plus essentiels*, supprimez le reste de la phrase.

Page 34. — Des empreintes observées par M. de Brébisson sur la grauwacke schisteuse de Noron, près de Falaise, et regardées avec doute comme des algues (*Bull. Soc. Linn. de Normandie*, vol. V, p. 244, pl. XII, 1861), ont été attribuées par M. J. W. Salter à des traces de crustacés (*Peltocaris*). (*Quart. journ. geol. Soc. of London*, vol. XIX, p. 92; 1863.)

Page 38. — La présence du *Calymene Tristani*, indiquée d'abord par Philippe, non loin du cirque de Gavarnie et révoquée en doute, vient d'y être constatée de nouveau par M. É. Frossard. Elle prouve ainsi l'existence du système silurien inférieur dans cette région centrale des Pyrénées. (*Bull. de la Soc. Ramond*, 3e année, p. 33; 1868.)

Page 66, ligne 26, au lieu de : *Archegosaurus lateralis*, lisez : *Archegosaurus latirostris.*

Page 68. — Éd. Bureau, *Note sur les plantes du dépôt houiller de la Rhune* (Basses-Pyrénées). (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XXIII, p. 846, 1 pl.; 1866.) L'absence ou la rareté relative des lépidodendrées et des *Sphenopteris;* la présence, au contraire, des *Sigillaria*, des *Dictyopteris* et des *Annularia* avec des formes de *Pecopteris*, étrangères aux couches carbonifères inférieures, font placer ce dépôt vers le milieu ou la fin de la période houillère.

Page 81. — Levallois, Indication de poissons et de sauriens dans la dolomie inférieure des marnes irisées du département de la Meurthe, de plantes et de mollusques marins dont plusieurs sont communs au muschelkalk, dans le grès schisteux placé sous cette dolomie. (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, vol. XXIV, p. 748; 1867.)

Page 98, note (3), au lieu de : *Obere Abtheilung des Keupers der Alpen*, qui est

le titre d'un ouvrage de M. Gümbel, lisez : *Die Contorta-Zone, ihre Verbreitung und ihre organischen Einschlüsse*, Munich, 1866, qui est celui de l'ouvrage de M. Alph. de Dittmar.

Page 110, ligne 16, au lieu de : *bas Bourbonnais*, lisez : *bas Boulonnais.*

Page 113. — Eudes Deslongchamps, *Notes sur les téléosauriens*, in-8°, 1 pl.; 1867. — Eug. E. Deslongchamps, *Notes paléontologiques*, 2e et 3e art. (Céphalopodes et Gastéropodes, in-8°, 1 pl.; 1867).

Page 118. — O. Terquem, *Premier Mémoire sur les foraminifères du système oolithique*, in-8°, 138 p., 8 pl.; 1867.

Page 129. — E. Sauvage, *Catalogue des poissons fossiles des formations secondaires du bas Boulonnais*, in-8°, avec 4 pl. in-4°, 1868.

L'auteur énumère 67 espèces, tant jurassiques que crétacées, et dont 17 sont nouvelles.

Page 136. — Marc. de Serres, *Mollusques nouveaux* (*Tisoa*, *Nisea*). (*Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux*, vol. XII, p. 83, 108, 1 pl.)

Pages 160 à 488. — Savoie. Alph. Favre, *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du mont Blanc*, 3 vol. in-8°, 1867, et atlas in-fol. de 32 pl. dont 3 de fossiles secondaires du mont Salève, décrits par M. de Loriol (vol. I, p. 310-405). Des listes de fossiles plus complètes que toutes celles que l'on possédait se trouvent en outre insérées dans la description des terrains, à chaque localité. La lecture de cet ouvrage peut donc tenir lieu de tout ce qui a été écrit jusqu'à présent sur ce sujet.

Page 176. — G. Cotteau, *Fossiles albiens et cénomaniens, de Saint-Florentin* (Yonne), 28 p., 1 pl.; 1867.

Page 193. — Roulland, *Observations sur les Ichthyosarcolithes*, etc. (*Act. Soc. Linn. de Bordeaux*, vol. III, p. 197; vol. IV, p. 164; 3 pl.)

Page 196, ligne 15, et page 198, ligne 10, au lieu de : *Scoletia*, lisez : *Scolicia.* (De Quatrefages, *Ann. des sc. nat.*, vol. XII, p. 265; 1849.)

Page 206. — D'Hombres-Firmas, *Descriptions de Nérinées, de Sphérulithes et d'Hippurites.* (*Ibid.*, vol. XI, p. 147, 1 pl.)

Page 211, note (3), au lieu de : *Annuaire*, lisez : *Annales.*

Page 233. — De Fromentel, *Paléontologie française, Zoophytes crétacés*, f. 19 à 21, pl. LXXIII-LXXXIV; nov. 1867.

Page 239. — Ch. d'Orbigny, *Sur diverses couches entre la craie et l'argile plastique*, in-8°, 1 pl.; 1839. (*Magas. de zool.* 1837.)

Page 239. — G. Michaud, *Description de coquilles fossiles de la Champagne.* (*Act. Soc. Linn. de Bordeaux*, vol. X, p. 153, 1 pl.)

Page 323. — Des Moulins, *Monographie de la Clavagelle couronnée.* (*Ibid.*, vol. III, p. 239, 1 pl.)

Page 323. — Des Moulins, *Description de deux nouveaux genres* (GRATELUPIA et JOUANNETIA.) (*Ibid.*, vol. II, p. 236, 2 pl.)

Page 323. — Sander-Rang, *Description d'un genre nouveau* (SPIRICELLA). (*Ibid.*, vol. II, p. 226, 1 pl.)

Page 370, ligne 5, au lieu de : *Alvéoline*, lisez : *un nouveau genre de rhizopode non décrit* (*Corbierina*).

Page 485. — Ed. Lartet, *Faune du sud-ouest de la France pendant l'époque quaternaire.* (*Comptes rendus de l'Académie*, vol. LXVI, p. 140; 1868.)

Page 509. — Marc. de Serres et Jean-Jean, *Sur les brèches osseuses et la caverne à ossements de Bourgade.* (*Ann. des sciences natur.*, 3e série, vol. XIV, p. 91; 1850; vol. XV, p. 71; 1851.)

Page 646. — G. de Saporta, *Remarques sur les genres de végétaux actuels dont l'existence a été constatée à l'état fossile, leur ancienneté relative, leur distribution, leur marche et leur développement successif.* (*Bull. Soc. botanique de France*, vol. XIII, p. 189, 1866; imprimé en mai 1857.) Ce titre indique tout l'intérêt du sujet, qui fait suite à celui dont nous avons traité en terminant la paléophytologie générale. Le passage suivant contient en substance ce que l'auteur a déduit de ses études comparatives :

« Ainsi, dit-il (p. 207), diffusion originaire et acquise très-grande, retrait « successif et partiel des pôles vers l'équateur et la zone australe, adaptation et « cantonnement par régions, et inégalité croissante de l'importance relative : « tels sont les caractères généraux imprimés à la végétation dans sa marche. « En résumé, les événements géologiques ont eu pour résultat la dissociation « croissante des groupes originairement réunis et leur appropriation successive « à des conditions nouvelles très-diverses et très-inégales. »

Page 690. — É. Leguillou. Des fossiles carbonifères (Productus, Spirifers, Peignes et plantes) ont été rapportés par ce voyageur des environs d'Hobart-Town (terre de Van-Diemen), et déposés dans les collections de géologie du Muséum d'histoire naturelle. Il y a, d'ailleurs, encore dans ces collections et dans d'autres du même établissement, beaucoup de fossiles rapportés, par des voyageurs, de divers points de la terre et qui n'ont jamais été décrits ni mentionnés nulle part. Ils prouvent, comme tout ce qui précède, que les recherches des naturalistes français ne sont pas restées en arrière de celles des savants étrangers, quoique les circonstances leur aient été souvent moins favorables.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES AUTEURS CITÉS.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

Z

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION.

PREMIÈRE PARTIE.

PALÉONTOLOGIE STRATIGRAPHIQUE.

CHAPITRE PREMIER. — TERRAIN DE TRANSITION.

CHAPITRE III. — TERRAIN TERTIAIRE.

CHAPITRE IV. — FAUNE ET FLORE QUATERNAIRES.

DEUXIÈME PARTIE.

PALÉONTOLOGIE GÉNÉRALE.

TROISIÈME PARTIE.

PALÉONTOLOGIE ÉTRANGÈRE.

FIN DE LA TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES.




Date Due
MAR 23 67
MAR 23 '67


3 2044 072 249 824

